

4.0 CAPÍTULO 4 – EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 Introducción

El presente capítulo tiene por objetivo evaluar los impactos ambientales que potencialmente pudieran resultar de la ejecución de las obras y actividades del Proyecto Lobo Marte durante su construcción, operación y cierre. En particular, el capítulo contiene la identificación, valoración y localización de estos impactos potenciales.

La evaluación de impactos se realiza atendiendo lo establecido en el literal g) del artículo 12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. De acuerdo con ello, para desarrollar la evaluación de impacto ambiental 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 alteraciones derivadas de la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, para las fases de construcción, operación y cierre.

Asimismo, la predicción y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto consideró los resultados obtenidos de los análisis que se presentan en el Capítulo 3 del presente EIA y que están referidos a los efectos, características o circunstancias generados por el Proyecto.

4.2 Metodología

El enfoque metodológico que se ha considerado para realizar la evaluación de impacto ambiental, ha consistido en el desarrollo de tres etapas que consideran implementar, secuencialmente, diversas actividades y análisis. En la primera etapa se identifican las actividades con potencial de generar impactos y se determinan las componentes ambientales potencialmente afectadas; en la segunda etapa, se identifican, caracterizan y califican los impactos ambientales; y en la tercera etapa, se procede a realizar el resumen y jerarquización de los impactos ambientales identificados y calificados.

A continuación se presentan los alcances específicos del enfoque metodológico utilizado para cada una de las tres etapas antes señaladas.

4.2.1 Primera Etapa: Identificación de actividades y componentes ambientales

La primera etapa consistió en la identificación de cada una de las actividades que potencialmente pudieran ser generadoras de impactos ambientales, y de los componentes del medio ambiente susceptibles de ser alterados por dichas actividades.

En primer término es dable señalar que las acciones relevantes del Proyecto se obtuvieron de un análisis exhaustivo de la Descripción del Proyecto.

En la identificación de las actividades que pudieran generar impactos ambientales, cobraron gran relevancia las particularidades y sensibilidades ambientales que presenta el lugar de emplazamiento de las obras y actividades del Proyecto, a partir de lo cual se consiguió identificar aquellos elementos del medio ambiente, descritos en la línea base, potencialmente afectados por cada fuente de impacto.

Entre el universo de actividades que serán desarrolladas para construir, operar y cerrar el Proyecto, se procedió a seleccionar aquellas que potencialmente son susceptibles de generar efluentes, emisiones y/o residuos, como asimismo la intervención directa de los elementos del medio ambiente que, de no mediar medidas específicas que se hagan cargo de controlarlas, podrían generar alteraciones en los componentes ambientales en el área de influencia del Proyecto.

Las actividades identificadas y los componentes ambientales fueron agrupados y ordenados en una “Matriz de Identificación de Actividades de Relevancia Ambiental”. En la aludida matriz, las actividades susceptibles de generar impactos ambientales se asocian a cada una de las fases del Proyecto y a las componentes ambientales.

El modelo de matriz de identificación de actividades y componentes ambientales de relevancia se muestra en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Modelo de matriz de identificación de actividades de relevancia ambiental

Componente	Fase	Actividades
Componente 1	Construcción	Actividad 1
		Actividad 2
	Operación	
	Cierre	Actividad n
Componente n	Construcción	Actividad 1
		Actividad 2
	Operación	
	Cierre	Actividad n

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

4.2.2 Segunda Etapa: Evaluación de impactos

4.2.2.1. Identificación de los impactos ambientales

Para cada componente ambiental se identificaron los potenciales impactos ambientales que el Proyecto pudiera generar en cada una de sus fases. Los impactos del Proyecto se definen como el proceso que es activado, suspendido o modificado por las acciones del Proyecto y que determina la alteración de un componente ambiental receptor, ya sea la alteración de carácter positivo o negativo.

Para ello se realizó un análisis de relaciones funcionales entre las obras y actividades del Proyecto y los componentes ambientales susceptibles de ser alterados para el emplazamiento de dichas obras y actividades. Aquellos impactos poco relevantes, definidos como aquellos impactos que dada su baja magnitud no son considerados en los análisis.

La información generada a partir de los análisis realizados, fue ordenada en una “Matriz de Identificación de Impactos Ambientales”, donde en sus columnas se incluye el listado de las acciones del Proyecto que pudieran causar impactos ambientales relevantes, desde el punto de vista ambiental, y en las filas, se marca mediante una cruz, el elemento ambiental que pudiera ser alterado por alguna de las actividades del Proyecto en cualesquiera de sus fases. El modelo de matriz de identificación de impactos ambientales se muestra a continuación.

Tabla 4-2: Modelo de matriz de Identificación de Impactos Ambientales del Proyecto

Medio	Elemento	Componente o Parámetro	Fase de construcción			Fase de operación			Fase de cierre		
			Actividad 1	Actividad 2	Actividad n	Actividad 1	Actividad 2	Actividad n	Actividad 1	Actividad 2	Actividad n
Medio A	Elemento 1	Componente a	Aa-FN				X			X	
		Componente b	X			X	X				
	Elemento 2										
Medio Z	Elemento n	Componente z	X						X	X	

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La nomenclatura utilizada para la codificación (identificación) de los impactos ambientales, se presenta en la siguiente fórmula:

Aia-FN

Donde:

A	Primera letra del medio correspondiente (F: Físico; B: Biótico; H: Humano; C: Construido; U: Uso de suelo; PC: Patrimonio Cultural; P: Paisaje)
i	Primera letra del elemento ambiental correspondiente
a	Primera letra del componente ambiental correspondiente
F	Primera letra de la fase de Proyecto correspondiente
N	Número de impacto para mismo medio, elemento, componente y fase de Proyecto

La identificación y caracterización del potencial impacto en la matriz de identificación de impactos ambientales, incluye el listado de actividades generadoras del impacto y los elementos ambientales sensibles a estos.

4.2.2.2. Descripción y caracterización de los impactos ambientales

Una vez identificados cada uno de los impactos ambientales, para cada componente receptor, se describen y caracterizan aquellos parámetros que serán modificados por el Proyecto en cada una de sus fases y que permiten determinar la magnitud de los impactos, la que se verá reflejada en una valoración cualitativa o cuantitativa según corresponda.

Los impactos generados a partir de emisiones y/o descargas al ambiente (material particulado, gases, ruido y vibraciones), se describen y caracterizan cuantitativamente sobre la base de resultados obtenidos de la aplicación de modelos específicos, contrastados con normas de emisión y/o calidad ambiental vigentes en el país, y/o con normas de referencia.

Por otro lado, los impactos generados como consecuencia de intervenciones directas por obras y/o actividades del Proyecto sobre el entorno biofísico (formaciones vegetacionales, suelos, infraestructura), se describen y caracterizan a partir de los resultados obtenidos de análisis y evaluaciones especializadas que fueron contrastadas con regulaciones nacionales específicas o antecedentes ecorregionales. Sobre la base de estos análisis se pudo determinar el alcance de los impactos.

Aquellos impactos generados como consecuencia de actividades específicas del Proyecto sobre el entorno social, económico y cultural (dimensiones del medio humano, patrimonio cultural, medio construido, uso de suelo y paisaje), se describen y caracterizan en función de los resultados de los análisis y evaluaciones especializadas que asignan valores particulares a los hallazgos.

4.2.2.3. Calificación ambiental de los impactos

Los diferentes impactos identificados y caracterizados fueron calificados en forma separada para cada componente ambiental, privilegiando un análisis lineal-individual. La calificación de los impactos se realizó de acuerdo a una ecuación que arroja como resultado un “Índice de Calificación Ambiental (ICA)”. Este Índice incorpora elementos asociados al tiempo, frecuencias, porcentaje, importancia, entre otros, y corresponde a un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.

El índice de calificación representa la expresión numérica de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y como tal, considera las diferentes relaciones o dependencias entre las variables. Cabe indicar que este índice posee una importante componente subjetiva, dado que se realiza sobre la base de consideraciones técnicas aplicadas por cada especialista (juicio experto).

La fórmula de determinación del Índice de Calificación se presenta a continuación:

$$\text{ICA} = \text{Ca} \times \text{Po} \times (\text{I} + \text{E} + \text{Du} + \text{A} + \text{Re}) / 1.5$$

Donde:

Ca	=	Carácter (+1 a -1)
Po	=	Probabilidad de ocurrencia (0,1 a 1,0)
I	=	Intensidad (1, 2, 3)
E	=	Extensión (1, 2, 3)
Du	=	Duración (1, 2, 3)
A	=	Acumulación (1, 2, 3)
Re	=	Reversibilidad (1, 2, 3)

Para obtener el ICA se procedió a reemplazar cada variable según el rango y clasificación que se le asignó al potencial impacto, según lo que se detalla en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3: Criterios aplicados en la Calificación de Impactos

Criterio	Descripción	Rango	Calificación
Carácter (Ca)	Define el sentido del cambio producido por una acción del Proyecto sobre el ambiente. Puede ser benéfica o positiva (+) o bien, perjudicial o negativa (-), dependiendo de si degrada o mejora el ambiente existente en una proyección futura en situación con Proyecto.	Positivo Negativo	+ 1 - 1
Probabilidad de ocurrencia (Po)	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del Proyecto.	Cierto Probable Poco Probable	1 0.9 – 0.5 0.4 – 0.1
Intensidad (I)	La intensidad del impacto expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración del Elemento sobre el medio ambiente.	Fuerte Media Suave	3 2 1
Extensión (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde se manifiesta el impacto.	Regional Local Puntual	3 2 1
Duración (Du)	Califica el período y la existencia del impacto y sus consecuencias, independiente de toda acción de mitigación. Permite evaluar el período de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas.	Larga (>5 años) Media (5 años – 2 años) Corta (<2 año)	3 2 1
Acumulación (A)	Califica la capacidad del impacto de inducir nuevos impactos en el mismo o en otros componentes ambientales y efectos sinérgicos con otros impactos. Simple: Cuando corresponde al impacto que se manifiesta en un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. Acumulativo: Aquel que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera. Sinérgico: Se produce cuando la coexistencia de varios impactos simples supone un impacto mayor que su suma simple	Sinérgico Acumulativo Simple	3 2 1
Reversibilidad (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, una vez que la fuente que provoca el impacto deja de actuar.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	3 2 1

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Posteriormente a la asignación de los rangos a cada variable, se procedió a determinar el valor del índice de calificación ambiental (ICA), asignando un nivel de impacto de acuerdo a lo señalado en la Tabla 4-4.

Tabla 4-4: Clasificación de Impactos

ICA	Tipo de Impacto (+/-)	Jerarquización de Impactos	Color
10,00 – 7,05	Positivo (+)	Alto	
7,04 – 4,70		Medio	
4,69 – 0,01		Bajo	
0,00 – -4,69	Negativo (-)	Bajo	
-4,70 – -7,04		Medio	
-7,05 – -10,00		Alto	

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Para los impactos negativos clasificados de nivel alto, se propone un Plan de Medidas de Manejo Ambiental (Capítulo 5 del EIA) que considera la implementación de acciones para su mitigación, reparación o compensación.

4.2.3 Tercera Etapa: Resumen y jerarquización de impactos

A modo de síntesis, se procedió a confeccionar una Matriz de Impactos (Tabla 4-5), la cual contiene toda la información referida al medio, elementos y componentes en asociación con las actividades, los impactos ambientales y la valoración o calificación de los mismos, para las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.

El modelo de Matriz de Impactos Ambientales se muestra en la Tabla 4-5.

Tabla 4-5: Modelo de matriz de Calificación de Impactos

Medio	Elemento	Componente o Parámetro	Fase	Actividad	Impacto	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Medio A	Elemento 1	Componente a	Construcción	Actividad 1									
				Actividad 2									
			Operación										
			Cierre										
	Elemento 2	Componente b											
Medio Z	Elemento n	Componente z											

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

4.3 Resultados

4.3.1 Primera Etapa: Identificación de actividades y componentes ambientales

4.3.1.1. Identificación de actividades generadoras de Impactos

Conforme a las características, envergadura y localización del Proyecto, se considera que las obras y actividades indicadas en la Tabla 4-6 son aquellas que potencialmente generarán impactos ambientales, en las diferentes fases del Proyecto.

Tabla 4-6: Actividades Generadoras de Impacto

Fase	Obra o Actividad
Construcción	1. Contratación de mano de obra
	2. Adquisición de insumos y contratación de servicios
	3. Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados
	4. Habilitación y operación de instalación de faenas
	5. Operación de vehículos, maquinarias y equipos
	6. Extracción de agua desde los pozos del Proyecto
	7. Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas)
	8. Carga y descarga de material
	9. Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos
	10. Habilitación y operación planta de áridos y hormigón
	11. Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio
	12. Perforaciones y tronaduras
	13. Habilitación y operación de depósitos de lastre
	14. Habilitación rajo minas
	15. Construcción de obras civiles
	16. Instalación y montaje de estructuras y equipos
	17. Instalación de línea de transmisión eléctrica
	18. Construcción camino de reposición Ruta C-607
	19. Desmantelamiento de instalación de faenas
Operación	1. Contratación de mano de obra
	2. Adquisición de insumos y contratación de servicios
	3. Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados
	4. Operación de campamento e instalaciones asociadas
	5. Operación de línea de transmisión eléctrica y subestación
	6. Extracción de agua desde los pozos del Proyecto

Fase	Obra o Actividad
	7. Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos
	8. Operación de vehículos, maquinarias y equipos
	9. Carga y descarga de mineral y lastre
	10. Operación de depósitos de lastre
	11. Chancado de mineral
	12. Transferencia y acopio de mineral
	13. Operación pila de lixiviación
	14. Operación Planta SART/ADR ¹
	15. Operación del CMRS ²
	16. Mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos
	17. Mantenimiento de caminos
Cierre	1. Desarme y retiro de obras civiles, instalaciones, edificios, equipos y maquinarias
	2. Retiro de residuos, escombros y materiales
	3. Instalación de protecciones a estructuras remanentes
	4. Cierres de accesos y caminos
	5. Movimiento de tierra (Excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones y estabilización de taludes)
	6. Cierre de pila de lixiviación
	7. Cierre rajas y depósitos de lastre Mina Lobo y Marte
	8. Desarme línea de transmisión eléctrica y subestaciones

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

4.3.1.2. Identificación de componentes ambientales susceptibles de ser afectados

El área del Proyecto se encuentra ubicada en el sector del Valle de Ciénaga Redonda en la cuenca altiplánica del Salar de Maricunga. A 5 km al Sur del límite sur del Parque Nacional Nevado Tres Cruces, a 16 km al Sureste de la laguna Santa Rosa, y a 29 km al Noreste de la laguna del Negro Francisco.

Corresponde, en parte, a una zona altoandina previamente intervenida por labores mineras y cruzada por la ruta C-607. El área corresponde a un paisaje altiplánico dominado en el primer piso por arenales y roqueríos de pendiente plana a suave, observándose también la presencia de ecosistemas azonales³ como vegas, pajonales, bofedales y cursos de agua. En un segundo piso dominan arenales y formaciones rocosas.

¹ Planta Adsorción, Desorción y Recuperación

² Centro de Manejo de Residuos Sólidos

³ Corresponden a ecosistemas ampliamente distribuidos en la cordillera de los Andes, sin embargo, muy escasos en la zona norte y centro norte del país.

En las inmediaciones del área de emplazamiento del Proyecto se destaca la presencia de las siguientes singularidades:

- Sección norte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces, cuyo propósito es la conservación y protección de la formación vegetal de la Estepa Desértica de los Salares Andinos de alta fragilidad y en buen estado de conservación, y que constituye hábitat de fauna nativa andina y en particular de poblaciones de especies bajo alguna categoría de conservación tales como: flamencos, vicuña, tagua cornuda, guanaco, vizcacha y otras.
- Sitio Ramsar Laguna Santa Rosa, ubicado dentro del Parque Nacional Nevado Tres Cruces. Alberga especies de fauna consideradas raras o amenazadas y constituye hábitats de importancia para la reproducción y cría de animales característicos de la zona. A nivel de flora alberga una variedad excepcional de especies.
- Sitio Prioritario Nevado Tres Cruces. Este sitio integra un corredor biológico entre Laguna Santa Rosa y Laguna Negro Francisco, las dos unidades que conforman el Parque Nacional Nevado Tres Cruces.
- Zona de Interés Turístico Salar de Maricunga, que considera parte del Salar de Maricunga y coincide con el polígono norte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces. Comprende a un territorio de alto valor paisajístico con recursos naturales y ecosistemas de altura.
- Presencia de los ecosistemas azonales Vega Ciénaga Redonda, Vega Barros Negros y Vega Quebrada Villalobos. Estas áreas constituyen sistemas azonales hídricos terrestres de la ecorregión altiplánica de alta relevancia por constituir fuente de biodiversidad, aporte de forraje en cantidad y calidad óptimas para la fauna.
- Presencia de fauna silvestre de vertebrados terrestres que se encuentra en alguna categoría de conservación. Estas corresponden a 6 especies de aves, 7 mamíferos y 2 reptiles. Estas son: Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Becaina de la Puna (*Gallinazo andina andina*), Piuquén (*Chloephaga melanoptera*), Tagua cornuda (*Fulica cornuta*), Perdicitita cordillerana (*Attagis gayi*), Gaviota andina (*Larus serranus*), Tuco-tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*), Vizcacha (*Lagidium viscacia*), Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*), Guanaco (*Lama guanicoe*), Vicuña (*Vicugna vicugna*), Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), Puma (*Puma concolor*), Lagartija de rosenmanni (*Liolaemus rosenmanni*) y Lagartija de Patricia Iturra (*Liolaemus patriciaiturrae*).
- Presencia de población residente en el entorno inmediato de las rutas de acceso al área del Proyecto (Ruta C-601 y Ruta 31 - CH), según el siguiente detalle: Sector La Puerta (vivienda y posada); Sector Los 3 Amigos (vivienda);

Acceso a mina Mantos de Oro; Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pastillo; Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pasto Grande; Vivienda en sector El Dardinal.

- Presencia de monumentos arqueológicos en las inmediaciones del área de emplazamiento del Proyecto. Estos corresponden a: Taller lítico asociado a bloques rocosos (Mina Lobo 3); Cantera Taller (Mina Lobo 7); Evento de talla aislado y probable avistadero (Mina Lobo 8.); Pircado cilíndrico ceremonial Colla y Taller Lítico (Portezuelo Ciénaga Redonda).

4.3.2 Segunda Etapa: Evaluación de Impactos

A continuación se presentan los análisis desarrollados para la identificación, caracterización y calificación de cada uno de los impactos ambientales que presenta el Proyecto, tanto en las fases de construcción como de operación y cierre.

La identificación, caracterización y calificación de los impactos se realiza para cada uno de los elementos y componentes ambientales correspondientes a los medios físico, biótico, humano, construido, uso de suelo, patrimonio cultural y paisaje.

Los impactos ambientales identificados se muestran a continuación en la Tabla 4-7 que presenta la Matriz de Identificación de Impactos. En la matriz cada impacto se asocia a una o varias actividades generadoras del impacto y a los elementos ambientales que pudieran ser afectados por éstas, en alguna de las fases del Proyecto.

Tabla 4-7: Matriz de Identificación de Impactos

MEDIO	ELEMENTO	COMPONENTE o DIMENSIÓN	CONSTRUCCIÓN																			
			1. Contratación de mano de obra	2. Adquisición de insumos y contratación de servicios	3. Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	4. Habilitación y operación de instalación de faenas	5. Operación de vehículos, maquinarias y equipos	6. Extracción de agua desde los pozos del Proyecto	7. Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas)	8. Carga y descarga de material	9. Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos	10. Habilitación y operación planta de áridos y hormigón	11. Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio	12. Perforaciones y tronaduras	13. Habilitación y operación de depósitos de lastre	14. Habilitación rajo minas	15. Construcción de obras civiles	16. Instalación y montaje de estructuras y equipos	17. Instalación de línea de transmisión eléctrica	18. Construcción camino de reposición Ruta C-607	19. Desmantelamiento de instalación de faenas	
FÍSICO	AIRE	Calidad del Aire			FCA-C1 FCA-C2	FCA-C1	FCA-C1		FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1		FCA-C1	FCA-C1	FCA-C1		
	SUELO	Edafología				FE-C1	FE-C2		FE-C1	FE-C1			FE-C1	FE-C2				FE-C1	FE-C2			
	AGUA	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua							FH-C1 FH-C2 FH-C3 FH-C4			FH-C3					FH-C1 FH-C2 FH-C3 FH-C4		FH-C2 FH-C4			
	RUIDO Y VIBRACIONES	Calidad acústica y vibraciones			FR-C1 FR-C2	FR-C1	FR-C1		FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	FR-C1	
BIÓTICO	BIOTA TERRESTRE	Flora y Vegetación				BVT-C1			BVT-C1		BVT-C1	BVT-C1	BVT-C1		BVT-C1	BVT-C1			BVT-C1	BVT-C1		
		Fauna				BFT-C5	BFT-C3 BFT-C5 BFT-C6		BFT-C1 BFT-C2 BFT-C3 BFT-C4 BFT-C5 BFT-C6 BFT-C7	BFT-C5 BFT-C6			BFT-C1 BFT-C2 BFT-C3 BFT-C4 BFT-C5 BFT-C6	BFT-C1 BFT-C2 BFT-C3 BFT-C4 BFT-C5 BFT-C6	BFT-C1 BFT-C2 BFT-C3 BFT-C4 BFT-C5	BFT-C1 BFT-C2 BFT-C3 BFT-C4 BFT-C5 BFT-C6	BFT-C3 BFT-C5 BFT-C6	BFT-C5 BFT-C7	BFT-C3	BFT-C5		
HUMANO	GRUPO HUMANO	Geográfica			GHG-C1																	
		Demográfica	GHD-C1																			
		Antropológica			GHA-C1 GHA-C2																	
		Socioeconómica	GHS-C1	GHS-C2																		
		Bienestar social básico	GHB-C1																			
CONSTRUIDO	INFRAESTRUCTURA	Infraestructura Vial			IV-C1		IV-C1															
PATRIMONIO CULTURAL	ARQUEOLOGÍA	Sitios Arqueológicos						ASA-C1 ASA-C2 ASA-C3 ASA-C4 ASA-C5 ASA-C6 ASA-C7 ASA-C8					ASA-C1 ASA-C2 ASA-C4 ASA-C6			ASA-C2 ASA-C3		ASA-C5 ASA-C8				
PAISAJE	PAISAJE	Calidad paisajística																				

MEDIO	ELEMENTO	COMPONENTE o DIMENSIÓN	OPERACIÓN															
			1. Contratación de mano de obra	2. Adquisición de insumos y contratación de servicios	3. Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	4. Operación de campamento e instalaciones asociadas	5. Operación de línea de transmisión eléctrica y subestación	6. Extracción de agua desde los pozos del Proyecto	7. Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos	8. Operación de vehículos, maquinarias y equipos	9. Carga y descarga de mineral y lastre	10. Operación de depósitos de lastre	11. Chancado de mineral	12. Transferencia y acople de mineral	13. Operación pila de lixiviación	14. Operación Planta SART/ADR	15. Operación del CMRS	16. Mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos
FÍSICO	AIRE	Calidad del Aire			FCA-01 FCA-02				FCA-01	FCA-01	FCA-01	FCA-01	FCA-01	FCA-01				
	SUELO	Edafología																
	AGUA	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua				FH-01		FH-01							FH-01	FH-01		FH-01
	RUIDO Y VIBRACIONES	Calidad acústica y vibraciones			FR-01 FR-02				FR-01		FR-01	FR-01	FR-01	FR-01				
BIÓTICO	BIOTA TERRESTRE	Flora y Vegetación						BVT-01										
		Fauna			BFT-02 BFT-03		BFT-01		BFT-02 BFT-03	BFT-02 BFT-03	BFT-02 BFT-03	BFT-02 BFT-03	BFT-02 BFT-03	BFT-02 BFT-03	BFT-02 BFT-03			BFT-03
HUMANO	GRUPO HUMANO	Geográfica			GHG-01													
		Demográfica	GHD-01															
		Antropológica			GHA-01 GHA-02													
		Socioeconómica	GHS-01	GHS-02														
		Bienestar social básico	GHB-01															
CONSTRUIDO	INFRAESTRUCTURA	Infraestructura Vial			IV-01					IV-01								
PATRIMONIO CULTURAL	ARQUEOLOGÍA	Sitios Arqueológicos																
PAISAJE	PAISAJE	Calidad paisajística					PCP-01							PCP-01 PCP-02				

MEDIO	ELEMENTO	COMPONENTE o DIMENSIÓN	CIERRE								
			1. Desame y retiro de obras civiles, instalaciones, edificios, equipos y maquinarias.	2. Retiro de residuos, escombros y materiales	3. Instalación de protecciones a estructuras remanentes	4. Cierres de accesos y caminos.	5. Movimiento de tierra (Excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones y estabilización de taludes)	6. Cierre de pia de lixiviación	7. Cierre rajos y depósitos de lastre Mina Lobo y Marté	8. Escarificado y repavimentamiento de superficies compactadas	8. Desame línea de transmisión eléctrica y subestación.
FÍSICO	AIRE	Calidad del Aire									
	SUELO	Edafología						FE-A1	FE-A1		
	AGUA	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua									
	RUIDO Y VIBRACIONES	Calidad acústica y vibraciones									
BIÓTICO	BIOTA TERRESTRE	Flora y Vegetación									
		Fauna									
HUMANO	GRUPO HUMANO	Geográfica									
		Demográfica									
		Antropológica									
		Socioeconómica									
		Bienestar social básico									
CONSTRUIDO	INFRAESTRUCTURA	Infraestructura Vial									
PATRIMONIO CULTURAL	ARQUEOLOGÍA	Sitios Arqueológicos									
PAISAJE	PAISAJE	Calidad paisajística						PCP-A1			

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

4.3.2.1. Aire

4.3.2.1.1. Calidad del Aire

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto se ejecutará un conjunto de actividades que generarán emisiones atmosféricas de material particulado respirable grueso (MP₁₀) y de material particulado respirable fino (MP_{2,5}), además de emisiones de gases de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO).

Las emisiones de material particulado se generarán producto de las siguientes actividades:

- Habilitación y operación de instalación de faenas;
- Operación de vehículos, maquinarias y equipos;
- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados;
- Carga y descarga de material;
- Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos,
- Habilitación y operación planta de áridos y hormigón;
- Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio,
- Perforaciones y tronaduras;
- Habilitación y operación de depósitos de lastre;
- Habilitación rajo minas;
- Construcción de obras civiles;
- Instalación de línea de transmisión eléctrica;
- Construcción camino de reposición Ruta C-607; y
- Desmantelamiento de instalación de faenas.

Por su parte, las emisiones de gases de combustión (principalmente CO, SO₂ y NO₂), estarán asociadas al funcionamiento de equipos generadores de energía

eléctrica y, en menor medida, a la operación de motores de vehículos, camiones y maquinarias.

El emplazamiento de las obras y la realización de actividades asociadas al Proyecto, en la fase de construcción, permite distinguir 2 áreas o sectores de potencial impacto relacionado con la calidad del aire. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Campamento; y 2) Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Aire, en el componente Calidad del Aire, corresponden a los siguientes:

FCA-C1 Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM_{10} y $PM_{2.5}$), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO_2) y Dióxido de Nitrógeno (NO_2) en sector Campamento.

FCA-C2 Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM_{10} y $PM_{2.5}$) en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto se ejecutará un conjunto de actividades que generarán emisiones atmosféricas de material particulado respirable grueso (MP_{10}) y de material particulado respirable fino ($MP_{2.5}$), además de emisiones de gases de dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO).

Las emisiones de material particulado se generarán producto de las siguientes actividades:

- 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 lastre;
- Operación de depósitos de lastre;
- Chancado de mineral; y

- Transferencia y acopio de mineral.

Por su parte, las emisiones de gases de combustión (principalmente CO, SO₂ y NO₂), estarán asociadas al funcionamiento de motores de vehículos, camiones y maquinarias, esto no considera la operación de equipos generadores de energía eléctrica, los cuales funcionarán solo en situaciones de emergencia, por lo que estas emisiones se consideran poco significativas.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto en la fase de operación permite distinguir 2 áreas o sectores de potencial impacto relacionado con la calidad del aire. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Campamento; y 2) Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Aire, en el componente Calidad del Aire, corresponden a los siguientes:

FCA-O1 Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}) en sector Campamento.

FCA-O2 Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}) en sector con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración de la calidad del aire, ya que no existen actividades relevantes generadoras de emisiones atmosféricas, salvo el limitado flujo vial asociado a las faenas de cierre y desarme de las instalaciones y retiro de residuos cuyas emisiones son mínimas y, por lo tanto, resultan poco significativas.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Los impactos sobre la calidad del aire se han evaluado para los casos en donde existen residentes cercanos a las fuentes o focos principales de emisión que surgirán como consecuencia de las actividades que se desarrollarán en la fase de construcción del Proyecto. Atendiendo esta situación, se ha evaluado el impacto potencial que se podría generar por el aumento en las concentraciones de partículas en los sectores con presencia de población residente (campamento y sectores con población residente en caminos de acceso).

Para determinar las emisiones de material particulado (MP10 y MP2.5) y gases (SO₂, NO₂ y CO) del Proyecto Lobo Marte, se realizó una estimación de las emisiones generadas por las actividades susceptibles de generar impactos ambientales, identificadas para la fase de construcción del Proyecto. Para esto se caracterizaron las fuentes de emisión de material particulado y gases, sus niveles de actividad y sus ciclos de operación.

De acuerdo a la estimación de emisiones, descrita en el estudio incluido en el Anexo IV-1 Evaluación del Impacto sobre la Calidad del Aire, la construcción del Proyecto minero generará 5.101 kilogramos al día de MP₁₀, y 1.300 Kilogramos al día de MP_{2.5}. En relación a los gases, el Proyecto emitirá 29 kg/d de SO₂, 421 Kg/d de NO₂, y 91 kg/d de CO.

Estas emisiones fueron ingresadas al modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos denominado CALPUFF, con lo cual fue posible estimar las concentraciones de los contaminantes en el entorno a las actividades del Proyecto. Aún cuando la modelación entrega las concentraciones en toda el área de estudio, los resultados se han centrado en evaluar en detalle las implicancias del Proyecto en sectores con presencia de población residente

En la Tabla 4-8 se muestran los resultados de la modelación de los aportes a las concentraciones de MP₁₀ y MP_{2.5}, SO₂, NO₂ y CO que se generan por el funcionamiento del Proyecto durante la fase de construcción en el sector Campamento. Además, se muestran las concentraciones monitoreadas (Línea Base), y la suma de estos resultados comparados con los valores normados.

Tabla 4-8: Aporte del Proyecto, línea de base y porcentaje respecto a norma de MP10 (µg/m³N) y Gases (µg/m³N) en el sector Campamento durante la fase de Construcción.

Contaminante	Tiempo Normado	Aporte (µg/m ³ N)	Línea de Base	Total	Norma	% Norma
MP ₁₀	P98 24 horas	4	57	61	150	41
	Media Anual	1	14	15	50	30
MP _{2.5}	P98 24 horas	1	18	19	50	38
	Media Anual	0,1	7	7	20	35
SO ₂	P99 24 horas	0,04	7	7	250	3
	Media anual	0,002	3	3	80	4
NO ₂	P99 1 hora	5	86	91	400	23
	Media anual	0,04	10	10	100	10
CO	P99 1 hora	1	0	1	30.000	0
	P99 8 horas	0,3	0	0	10.000	0

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La Tabla 4-9 identifica la localización de población residente en puntos de control ubicados a lo largo de los caminos de Acceso del Proyecto

Tabla 4-9: Localización de población residente en el entorno inmediato de las rutas de acceso al área del Proyecto

Punto de localización de población residente	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Ruta de acceso
		Este	Norte	
1	Sector La Puerta (vivienda y posada).	429.134	7.001.434	CH – 31
2	Sector Los 3 Amigos (vivienda).	440.260	7.015.328	CH – 31
3	Acceso a mina Mantos de Oro.	467.134	7.028.257	CH – 31
4	Sector complejo fronterizo San Francisco.	495.499	7.031.247	CH – 31
12	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pastillo.	446.664	7.002.074	C – 601
13	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pasto Grande.	451.228	7.003.988	C – 601
14	Vivienda en sector El Dardinal.	436.731	6.994.899	C-341

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En la Tabla 4-10 se muestra el flujo diario vehicular utilizado por el proyecto en el período de máxima demanda durante la fase de construcción y relacionado con las emisiones de material particulado respirable.

Tabla 4-10: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Construcción

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	150	10
Vehículos livianos	240	240
Camiones	20	20
Total	419	270

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Se estima como poco significativos los aportes a las concentraciones de MP₁₀ y MP_{2.5} y gases que se generan por las emisiones ocasionadas por el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados, necesarios para la construcción de las

obras del proyecto, en sectores con presencia de población residente en las rutas de acceso al área de Proyecto durante la fase de Construcción. La ruta Internacional 31-CH y la Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607) cuentan con tráfico de vehículos y el aporte del proyecto resulta menor; el flujo promedio asociado al proyecto será de 11 veq/h. (270 vehículos por día / 24 hrs), y actualmente en el Sector de la Puerta el flujo durante un día laboral alcanza 55 veq/h durante la temporada estival y 42 veq/h durante la temporada normal. Por otro lado, todos los vehículos utilizados cumplirán con los estándares de emisión y contarán con revisiones y mantenencias periódicas.

Los resultados de las modelaciones indican que en general los aportes del Proyecto Lobo Marte son bajos, y poco significativos en relación a los gases, y concentraciones de MP_{10} y $MP_{2.5}$, encontrándose que los niveles futuros durante la fase de Construcción del Proyecto, estarían bajo las normas de calidad del aire vigentes.

Fase de Operación

Los impactos sobre la calidad del aire se han evaluado para los casos en donde existen residentes cercanos a las fuentes o focos principales de emisión que surgirán como consecuencia de las actividades que se desarrollarán en la fase de operación del Proyecto. Atendiendo esta situación, se ha evaluado el impacto potencial que se podría generar por el aumento en las concentraciones de partículas en los sectores con presencia de población residente (campamento y sectores con población residente en caminos de acceso).

Para determinar las emisiones de material particulado (MP_{10} y $MP_{2.5}$) se realizó una estimación de las emisiones generadas por las actividades susceptibles de generar impactos ambientales, identificadas para la fase de operación del Proyecto. Para esto se analizó el Proyecto, con énfasis en el proceso extractivo y productivo de la mina, caracterizando las fuentes de emisión de material particulado, sus niveles de actividad y sus ciclos de operación. Cabe mencionar que durante la fase de operación no existirá emisión de gases (SO_2 , NO_2 y CO) debido a que la actividad generadora (motores de generación eléctrica) solo funcionará a modo excepcional.

De acuerdo a la estimación de emisiones, descrita en el estudio incluido en el Anexo IV-1 Evaluación del Impacto sobre la Calidad del Aire, la operación del Proyecto minero generará 10.251 kilogramos al día de MP_{10} y 3.199 kilogramos al día de $MP_{2.5}$. Esta estimación considera el escenario más desfavorable de emisiones, el cual ocurrirá durante el año 2019, donde se producirá el mayor movimiento de materiales.

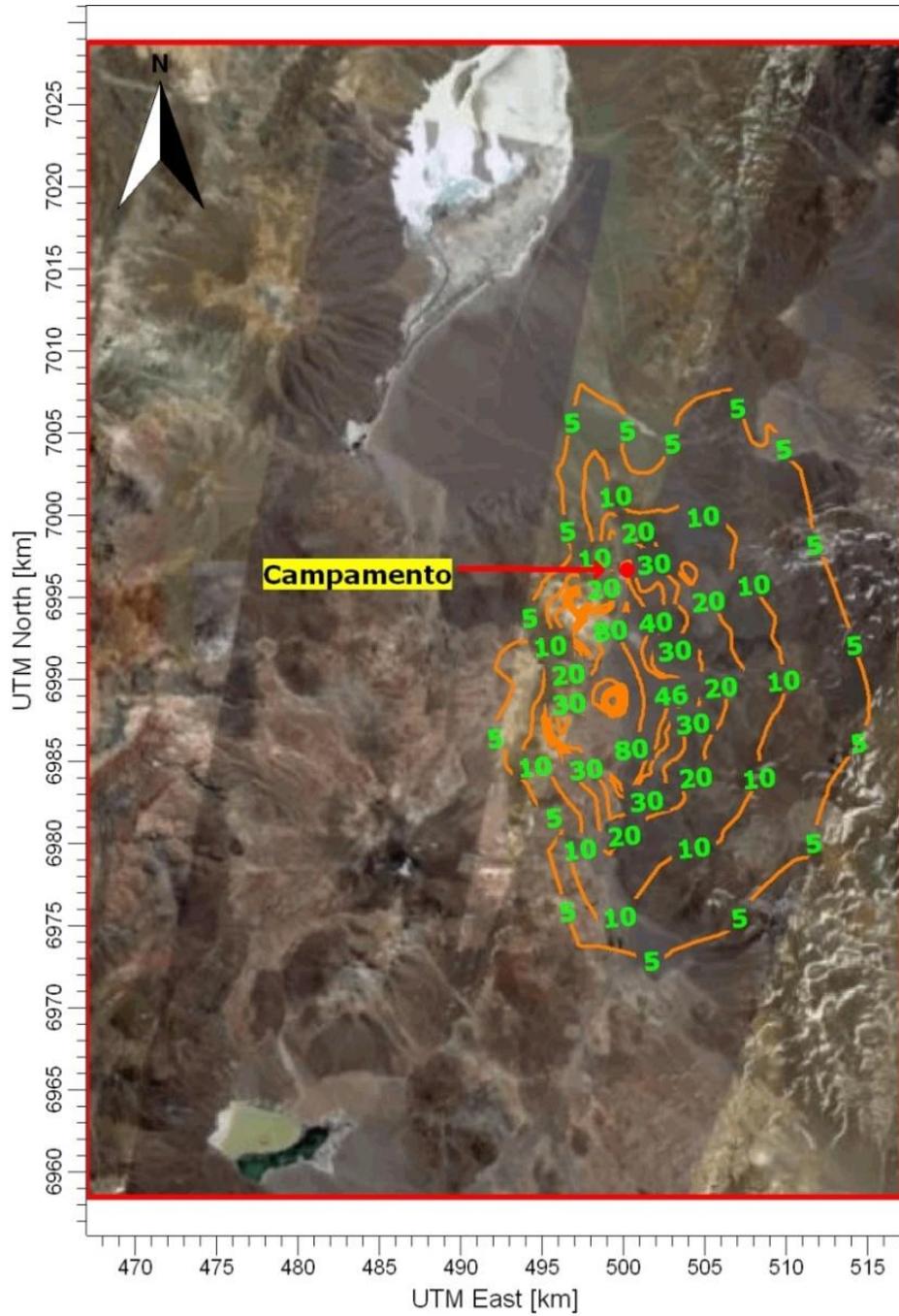
En la Tabla 4-11 se muestran los resultados de la modelación de los aportes a las concentraciones de MP_{10} y $MP_{2,5}$ que se generan por el funcionamiento del Proyecto durante la fase de operación en el sector Campamento. Además se muestran las concentraciones monitoreadas (Línea Base), y la suma de estos resultados comparados con los valores normados. En la Figura 4-1 y Figura 4-2 se muestran las isoplejas de concentración de MP_{10} para percentil 98 de las concentraciones en 24 horas y Media anual, respectivamente.

Tabla 4-11: Aporte del Proyecto, línea de base y porcentaje respecto a norma de material particulado respirable MP_{10} y $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en el sector Campamento durante la fase de Operación.

Contaminante	Tiempo Normado	Aporte ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Línea de Base	Total	Norma	% Norma
MP10	P98 24 horas	46	57	103	150	69
	Media Anual	2	14	16	50	32
MP2.5	P98 24 horas	3	18	21	63	33
	Media Anual	1	7	8	25	32

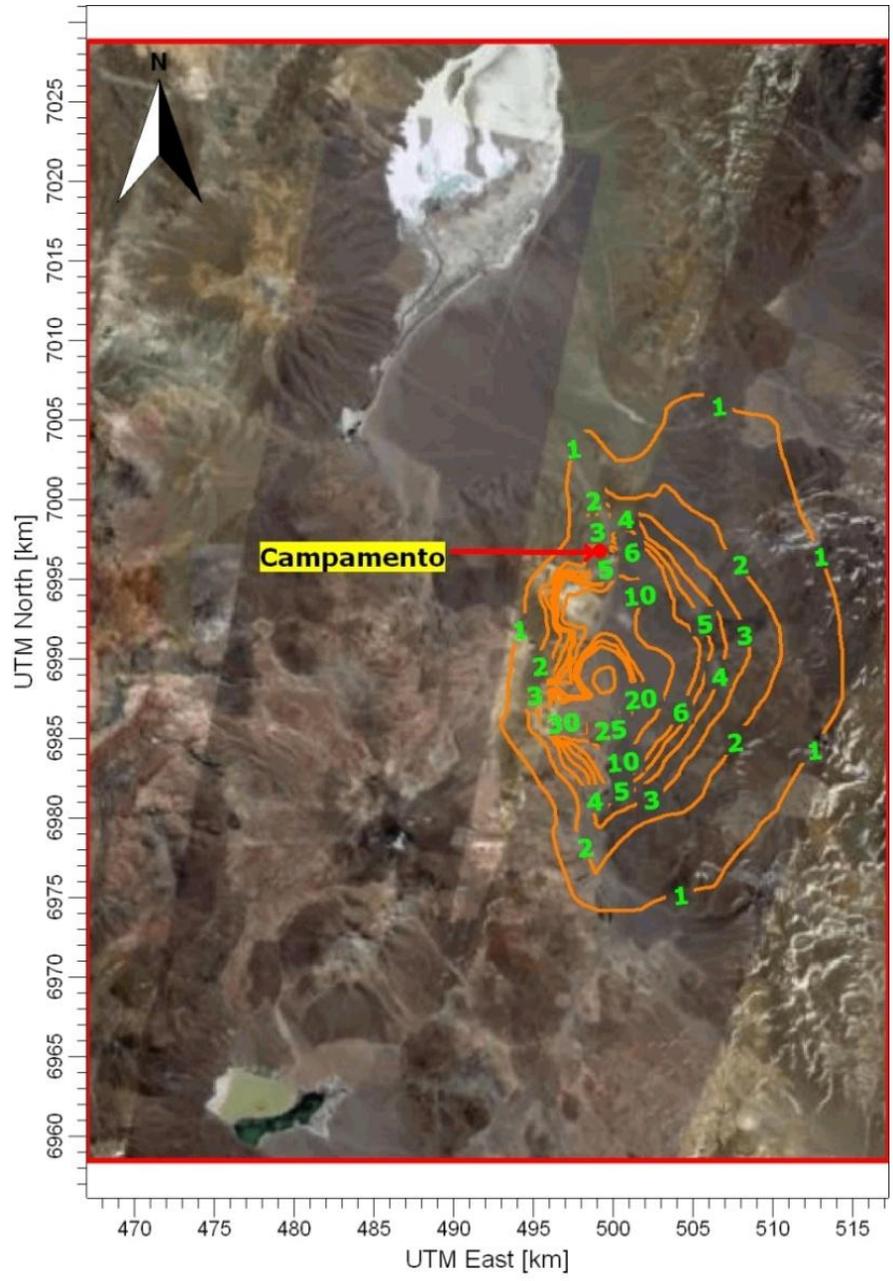
Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Figura 4-1: Percentil 98 de las concentraciones en 24 horas de MP10



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Figura 4-2: Media anual de las concentraciones de MP10



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Los puntos de evaluación de población residente ubicada en las rutas de acceso al Proyecto son las mismas consideradas en la fase de construcción.

En la Tabla 4-12 se muestra el flujo diario vehicular utilizado por el proyecto en el período de máxima demanda durante la fase de operación.

Tabla 4-12: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Operación.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	26	1,73
Vehículos livianos	84	84
Camiones	23	23
Total	133	108,73

Fuente: SECTU (1988)

Se estima como poco significativos los aportes a las concentraciones de MP_{10} y $MP_{2.5}$ y gases que se generan por las emisiones ocasionadas por el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados, necesarios para la operación de las obras del proyecto, en sectores con presencia de población residente en las rutas de acceso al área de Proyecto durante la fase de Operación. La ruta Internacional 31-CH y la Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607) cuentan con tráfico de vehículos y el aporte del proyecto resulta marginal; el flujo asociado al proyecto será de 4,5 veq/h (108,73 vehículos por día/24 hrs), y actualmente en el Sector de la Puerta el flujo durante un día laboral alcanza 55 veq/h durante la temporada estival y 42 veq/h durante la temporada normal. Por otro lado, todos los vehículos utilizados cumplirán con los estándares de emisión y contarán con revisiones y mantenimientos periódicas.

Los resultados de las modelaciones indican que en general los aportes del Proyecto Lobo Marte son bajos, y poco significativos en relación a los gases, y concentraciones de MP_{10} y $MP_{2.5}$, encontrándose que los niveles futuros durante la fase de Construcción del Proyecto, estarían bajo las normas de calidad del aire vigentes.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto FCA-C1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en sector Campamento

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de gases y partículas y atendiendo los resultados de la modelación de la calidad del aire, para el área con población residente en el sector Campamento durante la fase de construcción, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Aire									
COMPONENTE: Calidad del Aire									
AREA DE IMPACTO: Sector Campamento									
Impacto FCA-C1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en sector Campamento									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados Habilitación y operación de instalación de faenas Operación de vehículos, maquinarias y equipos Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Carga y descarga de material 								
	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación y operación sitios extracción de empréstitos 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación y operación planta de áridos y hormigón 								
	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio 								
	<ul style="list-style-type: none"> Perforaciones y tronaduras 								
	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación y operación de depósitos de lastre 								
	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación rajo minas 								
	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de obras 								

ELEMENTO: Aire									
COMPONENTE: Calidad del Aire									
AREA DE IMPACTO: Sector Campamento									
Impacto FCA-C1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM ₁₀ y PM _{2,5}), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO ₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) en sector Campamento									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	civiles <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de línea de transmisión eléctrica • Construcción camino de reposición Ruta C-607 • Desmantelamiento de instalación de faenas 								

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la generación de emisiones de partículas y gases a la atmósfera.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera suave (I = 1), dado que los valores de la concentraciones de material particulado respirable y gases, resultantes de las emisiones del Proyecto, no generan situaciones de latencia o saturación en el área del Proyecto.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en el área de campamento.
- La duración se califica como corta (Du = 1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que el impacto del aumento de las concentraciones de material particulado respirable y gases se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re = 1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de construcción del Proyecto (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo (-4,69 ≤ ICA ≤ 0,00).

b. FCA-C2: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}) en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de partículas y atendiendo los resultados del incremento del flujo vehicular en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto durante la fase de construcción, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Aire									
COMPONENTE: Calidad del Aire									
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto FCA-C2: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM ₁₀ y PM _{2.5}) en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la generación de emisiones de gases a la atmósfera.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera suave (I = 1), dado que los valores de las concentraciones de material particulado respirable, resultantes de las emisiones de partículas del Proyecto, no generan situaciones de latencia o saturación en el área del Proyecto.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en algunos sectores de viviendas colindantes a los caminos de acceso.
- La duración se califica como corta (Du = 1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que el impacto del aumento de las concentraciones de material particulado respirable se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.

- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re = 1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de construcción (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

c. FCA-O1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}) en sector Campamento

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de partículas y atendiendo los resultados de la modelación de la calidad del aire, para el área con población residente en el sector Campamento durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Aire									
COMPONENTE: Calidad del Aire									
AREA DE IMPACTO: Sector Campamento									
Impacto FCA-O1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}) en sector Campamento									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Carga y descarga de mineral y lastre • Operación de depósitos de lastre • Chancado de mineral • Transferencia y acopio de mineral 	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la generación de emisiones de partículas a la atmósfera.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera suave ($I=1$), dado que los valores de las concentraciones de material particulado respirable y gases, resultantes de las emisiones del Proyecto, no generan situaciones de latencia o saturación de la calidad del aire.
- La extensión se califica como puntual ($E=1$), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área de campamento.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como simple ($A=1$), debido a que el impacto por aumento de las concentraciones de material particulado respirable se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de operación ($Po=1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

d. FCA-O2: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM_{10} y $PM_{2.5}$) en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de partículas y atendiendo los resultados del incremento del flujo vehicular en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Aire
COMPONENTE: Calidad del Aire
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto
Impacto FCA-O2: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM_{10} y $PM_{2.5}$) en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto

Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados 	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la generación de emisiones de partículas a la atmósfera.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera suave (I = 1), dado que los valores de las concentraciones de material particulado respirable y gases, resultantes de las emisiones del Proyecto, no generan situaciones de latencia o saturación de la calidad del aire.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá algunos sectores de viviendas colindantes a los caminos de acceso.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que el impacto del aumento de las concentraciones de material particulado respirable se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re = 1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de operación (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.2. Suelo

4.3.2.2.1. Suelo

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Estas actividades, y las instalaciones y obras definitivas que serán construidas, intervendrán de manera directa superficies de suelo como recurso natural, provocando su pérdida y/o compactación.

La pérdida y/o compactación de superficies de suelo se generará producto de las siguientes actividades:

- Habilitación y operación de instalación de faenas;
- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos;
- Habilitación y operación planta de áridos y hormigón;
- Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio;
- Habilitación y operación de depósitos de lastre;
- Habilitación rajo minas;
- Instalación de línea de transmisión eléctrica; y
- Construcción camino de reposición Ruta C-607.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto permite distinguir 9 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; 3) Sector Instalaciones Mina; 4) Sector Pila de Lixiviación; 5) Sector Campamento; 6) Sector Estanque de Agua; 7) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 8) Sector Polvorín; y 9) Sector Punto de Extracción de Áridos. Estos sectores incluyen todas las redes camineras de interconexión y excluyen el área actualmente intervenida por el rajo mina Marte.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento y componente Suelo, corresponden a los siguientes:

- FE – C1 Compactación de superficies de suelo como recurso natural debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto.
- FE – C2 Pérdida de superficies de suelo como recurso natural debido a la habilitación de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte, de la pila de lixiviación y del camino de reposición Ruta C-607.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto, no se prevé la intervención de nuevas superficies de suelo adicionales a las señaladas para la fase de construcción.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, las áreas asociadas a los rajos, depósitos de lastre y pila de lixiviación permanecerán utilizadas en forma indefinida. Todas las demás áreas intervenidas por el Proyecto que soportan instalaciones industriales y de apoyo, serán rehabilitadas, considerando el desarme, demolición y desmantelamiento de todas las obras, el retiro de residuos, y la escarificación y reperfilamiento de las superficies compactadas, como parte de las actividades y obras que se desarrollarán para ejecutar el cierre. De esta manera, en estos últimos suelos se propiciará la recolonización paulatina de la fauna y flora autóctona.

La pérdida de las superficies de suelo se generará producto de las siguientes actividades:

- Cierre rajos y depósitos de lastre Mina Lobo y Marte; y
- Cierre de pila de lixiviación.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto permite distinguir 3 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; y 3) Sector Pila de Lixiviación;

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Suelo, en el componente Edafología, corresponden a los siguientes:

- FE-A1 Pérdida de superficie de suelo como recurso natural debido a la permanencia indefinida de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y de la pila de lixiviación.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

La superficie requerida por el Proyecto corresponde a un total de 1.097,9 hás de suelo como recurso natural soportante de la estepa altiplánica, las que se distribuyen por obra e instalación de acuerdo a lo señalado en la Tabla 4-13.

Tabla 4-13: Superficie de suelo como recurso natural utilizado por el Proyecto

Sector de Instalaciones	Instalaciones	Superficie (Ha)	Superficie Total	Tipo de suelo / Capacidad de uso del suelo	Formación vegetacional
Rajo Lobo	<ul style="list-style-type: none"> • Rajo Lobo • Depósitos de Lastre Lobo • Oficina y comedor 	97,2 259,3 0,1	356,6	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Sin vegetación • Formación herbácea muy clara • Formación leñosa baja con herbáceas
Rajo Marte	<ul style="list-style-type: none"> • Rajo Marte • Depósitos de Lastre Marte • Comedor y oficina de despacho 	46,7 58,9 0,1	105,7	Suelos Entisoles / VIII Sin suelo debido a instalaciones mineras existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Sin vegetación
Instalaciones mina	<ul style="list-style-type: none"> • Tanque de agua para incendio (1) • Tanques de agua incendio caminos • Instalaciones Mina • Mine facilities • Planta de osmosis inversa (potabilizadora) • Chancador Primario (Terraplén) • Chancador Primario (Base) • Correa Transportadora • Estación de combustible vehículos pesados 	0,2 0,5 4,2 0,8 0,6 2,6 1,9 0,4 0,2	11,2	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Formación leñosa baja con herbáceas • Formación herbácea muy clara
Pila de Lixiviación	<ul style="list-style-type: none"> • Acopio de Guesos • Acopio de Guesos (Sala Auxiliar) • Subestación eléctrica • Pila de Lixiviación (Planta Inferior) • Correa Transportadora 0507-CV-012 • Chancador Secundario y Terciario (sala eléctrica) • Correa Transportadora 	0,9 0,1 0,9 204,9 0,3 1,5 0,02	219,18	Suelos Entisoles / VIII Sin suelo debido a instalaciones mineras existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Formación herbácea muy clara • Sin vegetación

Sector de Instalaciones	Instalaciones	Superficie (Ha)	Superficie Total	Tipo de suelo / Capacidad de uso del suelo	Formación vegetacional
	<ul style="list-style-type: none"> • Deposito de Yeso • Acopio de Finos • Planta de Aglomeración • Piscinas de Proceso (Lixiviación) • Planta de Procesos (SART & ADR) • Piscinas de Emergencia (Lixiviación) • Estanque Barren • Pozo de monitoreo de pila • Planta de hormigón 	2,3 0,8 0,6 2,1 1,4 2,0 0,6 0,1 0,8			
Campamento	<ul style="list-style-type: none"> • Campamento • Garita Control de Acceso • Planta de Tratamiento de Aguas Servidas • Planta Potabilizadora de Agua • Bodega General / Patio Almacenamiento • Estanque de Agua • Estanque de Agua (50m3) • Oficina, Casa de Cambio, Comedor y Estacionamiento • Estación de Combustible Vehículos Livianos • Centro de manejo de residuos sólidos 	7,5 2,1 0,4 0,5 0,6 0,4 0,4 0,5 0,05 13,4	26,0	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Formación herbácea muy clara
Estanque de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Tanque de agua potable • Estanque de agua para incendios • Piscinas de agua fresca 	0,04 0,2 0,3	0,5	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Formación herbácea muy clara
Línea de Transmisión Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Transmisión eléctrica (Tramo elevado) 	406,5	406,5	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Formación herbácea muy clara • Sin vegetación • Formación leñosa baja clara
Polvorín	<ul style="list-style-type: none"> • Polvorín 	0,2	0,2	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Sin vegetación
Punto de Extracción de Áridos	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de extracción de áridos 	1,5	1,5	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Sin vegetación

Sector de Instalaciones	Instalaciones	Superficie (Ha)	Superficie Total	Tipo de suelo / Capacidad de uso del suelo	Formación vegetal
Camino interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Caminos interiores • Camino de reposición Ruta C-607 	53,7 78,0	131,7	Suelos Entisoles / VIII Sin suelo debido a instalaciones mineras existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Formación herbácea muy clara • Formación leñosa baja con herbáceas • Sin vegetación • Formación herbácea muy clara • Formación leñosa baja con herbáceas • Sin vegetación
TOTAL			1259,0		

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Las 1259 hás de superficie de suelo de estepa afectada constituyen el 0,09% de los suelos que conforman la formación vegetacional estepa desértica de los salares andinos de la Región de Atacama, que alcanzan las 1.381.800 ha. A su vez, las 1259 hás de suelo, respecto al Parque Nacional Nevado Tres Cruces que alcanza 59.082 hás, constituyen el 2,13%.

La totalidad de los suelos se clasifican en el Orden Entisoles, cuya característica principal es el estar poco evolucionados, poseer texturas gruesas y sin estructura, bajo contenido de materia orgánica y colores claros, presentando una secuencia de horizontes A – C, o A – R, en el caso de la asociación cerros y lomajes. Corresponden a suelos asociados a vegetación Coironal y Matorral con muy bajo porcentaje de cobertura, y a sectores sin vegetación.

Fase de Cierre

La superficie requerida por el Proyecto corresponde a un total de 1.259 hás de suelo como recurso natural soportante de flora y fauna silvestre, de las cuales se recuperarán 585,27 hás, permaneciendo utilizadas en forma indefinida 637,73 hás de suelo.

En la Tabla 4-14 se presenta la superficie de suelo que será afectada de manera indefinida, por las superficies de suelo donde se emplazarán los rajes, los depósitos de lastre y la pila de lixiviación.

Tabla 4-14: Superficie de suelo como recurso natural que permanecerá utilizado una vez concluido el Proyecto.

Sector de Instalaciones	Instalaciones	Superficie (Ha)	Superficie Total	Tipo de suelo / Capacidad de uso del suelo	Formación vegetacional
Rajo Lobo	<ul style="list-style-type: none"> • Rajo Lobo • Depósitos de Lastre Lobo • Oficina y comedor 	97,2 259,3 0,1	356,6	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Sin vegetación • Formación herbácea muy clara • Formación leñosa baja con herbáceas
Rajo Marté	<ul style="list-style-type: none"> • Rajo Marté • Depósitos de Lastre Marté • Comedor y Oficina de Despacho 	46,7 58,9 0,1	105,7	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Sin vegetación
Pila de Lixiviación	<ul style="list-style-type: none"> • Pila de Lixiviación (Planta Inferior) 	204,9	204,9	Suelos Entisoles / VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Formación herbácea muy clara
TOTAL			667,2		

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La empresa restaurará una superficie de suelo de 591,8 háas equivalente al 47 % del área utilizada por el Proyecto.

La superficie que no se recuperará debido a la permanencia indefinida de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y de la pila de lixiviación serán 667,2 háas equivalentes al 0,05% de los suelos utilizados por la formación vegetacional estepa desértica de los salares andinos de la Región de Atacama.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto FE-C1: Compactación de superficies de suelo como recurso natural debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto.

Considerando los antecedentes referidos a la pérdida de superficies de suelo utilizados para el emplazamiento de las obras del Proyecto, y sus características como recurso natural soportante de comunidades de flora y fauna silvestre de estepa desértica, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Suelo									
COMPONENTE: Edafología									
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Instalaciones Mina; 2) Sector Campamento; 3) Sector Estanque de Agua; 4) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 5) Sector Polvorín; y 6) Sector Punto de Extracción de Áridos									
Impacto FE-C1: Compactación de superficies de suelo como recurso natural debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y operación de instalación de faenas; • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas); • Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos; • Habilitación y operación planta de áridos y hormigón; • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio; • Habilitación y operación de depósitos de lastre; • Habilitación rajo minas; e 	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33

ELEMENTO: Suelo									
COMPONENTE: Edafología									
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Instalaciones Mina; 2) Sector Campamento; 3) Sector Estanque de Agua; 4) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 5) Sector Polvorín; y 6) Sector Punto de Extracción de Áridos									
Impacto FE-C1: Compactación de superficies de suelo como recurso natural debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de línea de transmisión eléctrica. 								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la compactación de la superficie de suelo.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1) dado que las 591,8 hás de los suelos entisoles afectados, y soportantes de la flora y fauna de estepa desértica, constituyen el 0,04% de los suelos utilizados por la estepa desértica de los salares andinos presentes en la Región de Atacama que alcanza 1.381.800 hás, y el 1,0 % de los presentes en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces que alcanza 59.082 hás.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el impacto en las 591,8 hás se extiende en el área ubicada dentro de la subcuenca Valle Ancho en la Barrera, localizada en la cuenca altiplánica del Salar de Maricunga.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1) debido a que no hay efecto acumulativo en el tiempo, y que si bien existirá una pérdida de suelo que afecta en algunos sectores al componente fauna y flora, dada su baja magnitud ésta pérdida de suelo no tendrá consecuencia en la inducción de nuevos impactos. En los sectores donde se presenta fauna de baja movilidad, esta será relocalizada, y para la fauna de alta movilidad esta pérdida es poco significativa en relación al espacio total que utilizan. En cuanto a la flora, la mayor parte de las áreas utilizadas no tienen vegetación, o bien, están cubiertas por formación herbácea muy clara con una cobertura de entre 1 y 5% de la superficie de suelo.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas y se rehabiliten los terrenos intervenidos.

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción ($P_o = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

b. Impacto FE-C2: Pérdida de superficies de suelo como recurso natural debido a la habilitación de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte, de la pila de lixiviación y del camino de reposición Ruta C-607

Considerando los antecedentes referidos a la pérdida de superficies de suelo utilizados para el emplazamiento de las obras de proyecto, y sus características como recurso natural soportante de comunidades de flora y fauna silvestre de estepa desértica, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Suelo									
COMPONENTE: Edafología									
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; 3) Sector Pila de Lixiviación.									
Impacto FE-C2: Pérdida de superficies de suelo como recurso natural debido a la habilitación de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte, de la pila de lixiviación y del camino de reposición Ruta C-607									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de vehículos, maquinarias y equipos; • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas); • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio; • Habilitación y operación de depósitos de lastre; y • Habilitación rajo minas. • Construcción camino de reposición Ruta C-607 	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la pérdida de superficie de suelo.

- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$) dado que las 667,2 hás de los suelos entosoles afectados, y soportantes a la flora y fauna de estepa desértica, constituyen el 0,05% del total de los suelos de estepa desértica de los salares andinos presentes en la Región de Atacama que alcanza 1.381.800 hás, y el 1,1 % de los presentes en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces que alcanza 59.082 hás.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se manifestará en los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y en la pila de lixiviación.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$) debido a que no hay efecto acumulativo en el tiempo, y que si bien existirá una pérdida de suelo que afecta en algunos sectores al componente fauna y flora, dada su baja magnitud ésta pérdida de suelo no tendrá consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible ($Re = 1$) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas y se restauren los terrenos intervenidos.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Cierre

c. Impacto FE-A1: Pérdida de superficie de suelo como recurso natural debido a la permanencia indefinida de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y de la pila de lixiviación

Considerando los antecedentes referidos a la pérdida de superficies de suelo utilizados para el emplazamiento de las obras de proyecto, y sus características como recurso natural soportante de comunidades de flora y fauna silvestre de estepa desértica, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Suelo
COMPONENTE: Edafología
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; 3) Sector Pila de Lixiviación.

Impacto FE-A1: Pérdida de superficie de suelo como recurso natural debido a la permanencia indefinida de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y de la pila de lixiviación									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de pila de lixiviación; y Cierre rajos y depósitos de lastre Mina Lobo y Marte. 	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la pérdida de superficie de suelo.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1) dado que las 637,73 hás de los suelos entisoles afectados, y soportantes a la flora y fauna de estepa desértica, constituyen el 0,05% de los suelos utilizados por la estepa desértica de los salares andinos de la Región de Atacama que alcanza las 1.381.800 hás. , y el 1,08 % de los presentes en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces que alcanza 59.082 hás.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y de la pila de lixiviación.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1) debido a que no hay efecto acumulativo en el tiempo, y que si bien existirá una pérdida de suelo que afecta en algunos sectores al componente fauna y flora, dada su baja magnitud ésta pérdida de suelo no tendrá consecuencia en la inducción de nuevos impactos. En el sector del rajo Lobo donde se presenta fauna de baja movilidad, esta será relocalizada, y para la fauna de alta movilidad esta pérdida de hábitat es poco significativa en relación al espacio total que utilizan. En cuanto a la flora, la mayor parte de las áreas utilizadas no tienen vegetación, o bien, están cubiertas por formación herbácea muy clara con una cobertura de entre 1 y 5% de la superficie de suelo.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas y se restauren los terrenos intervenidos.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de cierre (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo (-4,69 ≤ ICA ≤ 0,00).

4.3.2.3. Agua

4.3.2.3.1. Hidrología, hidrogeología y calidad del agua

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se ejecutarán obras de desvío y cruce de cauces de agua, cuyo fin será la protección de instalaciones industriales (pila de lixiviación) y la construcción de obras lineales (camino de acceso y camino minero), respectivamente. Estas obras generarán la intervención de cauces superficiales de aguas.

La intervención de cauces superficiales de agua se generará producto de las siguientes actividades:

- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio;
- Construcción camino de reposición Ruta C-607.
- Construcción de obras civiles.

El emplazamiento de las obras y la realización de actividades asociadas al Proyecto, en la fase de construcción, permite distinguir 4 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 2) Sector pila de lixiviación; 3) Sector efluente Quebrada de Villalobos; 4) Sector Estanques de Agua.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Agua, en el componente Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua, corresponden a los siguientes:

- FH-C1 Intervención del cauce en Valle Ciénaga Redonda (inicio camino de acceso proyectado), por la construcción de camino de acceso al área del Proyecto.
- FH-C2 Intervención del cauce en Quebrada Sin Nombre para habilitar desvío hacia Quebrada Los Patos, como obras de protección de la pila de lixiviación.

FH-C3 Intervención del cauce de aguas superficiales en efluente de la Quebrada de Villalobos, por la construcción de atraveso de camino minero.

FH-C4 Intervención del cauce en Quebrada Los Patos, por la construcción de atraveso de camino de reposición Ruta C-607

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto las actividades de extracción y procesamiento del mineral, así como el funcionamiento de la infraestructura e instalaciones de apoyo, requerirán el uso de agua industrial y de agua para consumo humano, en un volumen de 70 l/s promedio anual. Esta demanda de agua será obtenida desde los pozos de extracción del Proyecto, donde Minera Lobo Marte S.A. posee derechos de aprovechamiento de agua.

La demanda de consumo de agua para uso industrial y de agua para consumo humano, se generará producto de las siguientes actividades:

- Operación de campamento e instalaciones asociadas;
- Extracción de agua desde los pozos del Proyecto;
- Operación pila de lixiviación;
- Operación Planta SART/ADR; y
- Mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar la extracción de agua desde los pozos del Proyecto sobre el elemento Agua, en el componente Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua, corresponden a los siguientes:

FH-O1 Descenso de niveles y flujo de aguas subterráneas en acuífero de Ciénaga Redonda, como consecuencia del bombeo de 70 l/s desde los pozos de extracción del Proyecto.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración de la hidrología, hidrogeología y calidad del agua, ya que las actividades productivas, generadoras de la demanda de agua, habrán cesado sus operaciones. Los requerimientos de consumo de agua durante esta fase serán menores y estarán asociados a las demandas de consumo del personal que permanecerá en faena y a las

necesidades que determinen las acciones y medidas de cierre. Se estima un consumo preliminar de 3 l/s, y se ajustará durante el desarrollo del plan de cierre.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Para caracterizar el impacto generado por la extracción de agua subterránea sobre los niveles del acuífero de Ciénaga Redonda, se proporcionan antecedentes respecto de la caracterización hidrológica y flujo total a la salida de la cuenca; el consumo de agua asociado al proyecto y la localización de los pozos de extracción; y, los resultados de la modelación de las curvas de descenso en la elevación de agua subterránea después de los 2 años de bombeo que ocurrirán en la fase de construcción.

En cuanto a la caracterización hidrológica, la cuenca relacionada al acuífero de Ciénaga Redonda es la de Valle Ancho. El afluente superficial principal es la quebrada Ciénaga Redonda que circula en sentido sur-norte con un caudal medio anual de 439 l/s, del cual 405 l/s corresponden a caudal subterráneo y 34 l/s a caudal superficial. Como afluentes secundarios que aportan a la escorrentía superficial y subterránea están la cuenca de Barros Negros que introduce un caudal medio anual de 106 l/s, del cual 55 l/s corresponden a caudal subterráneo y 51 l/s a caudal superficial; y la quebrada Villalobos con un aporte de 144 l/s como promedio anual en una condición media y estacionaria, del cual 105 l/s corresponden a caudal subterráneo y 39 l/s a caudal superficial. La precipitación media anual se ha estimado que alcanza los 145 mm por año, esto determina un flujo de deshielo que bordea los 146 l/s.

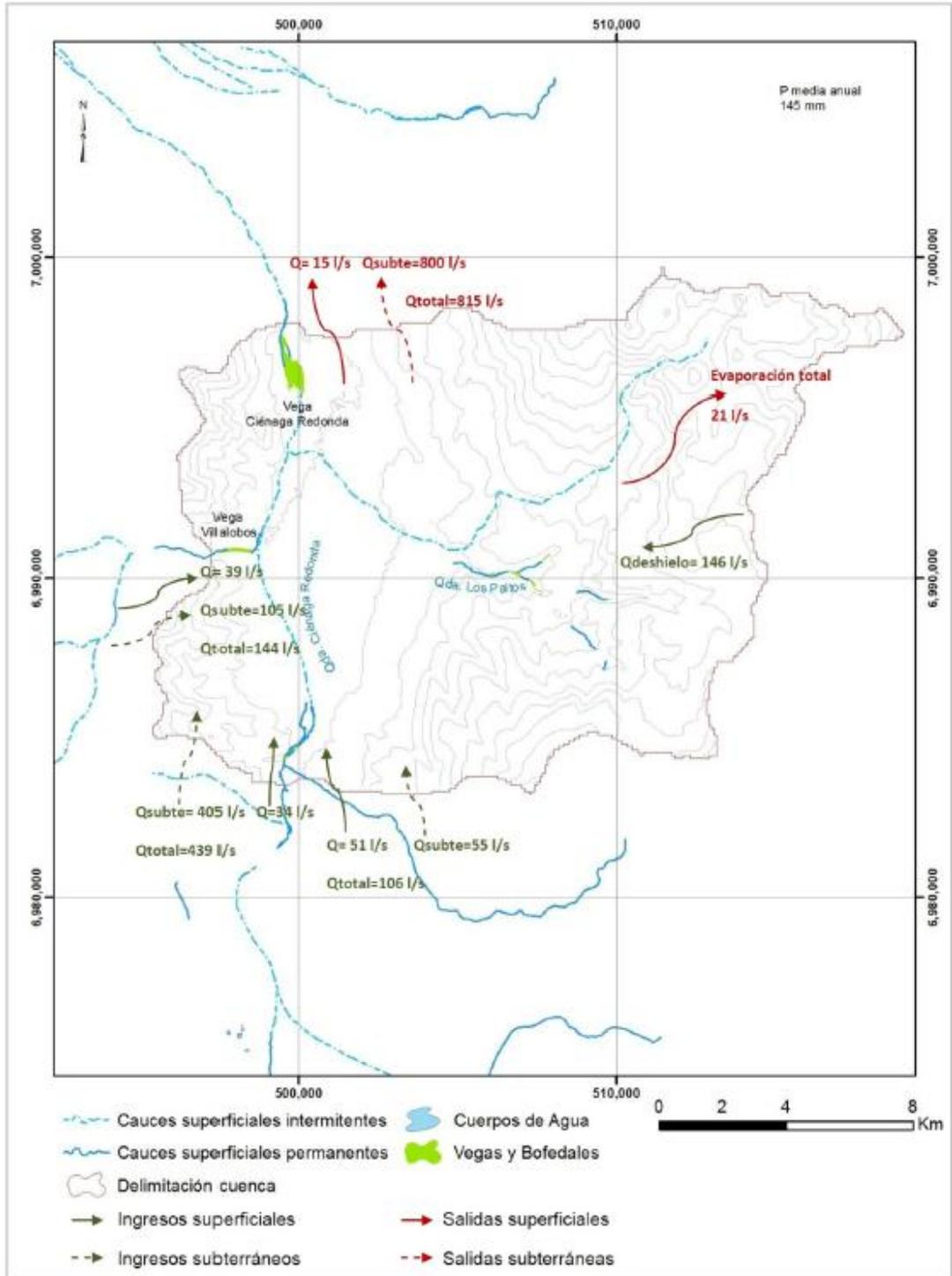
La componente de flujo subterráneo es fundamental en esta cuenca. El flujo total subterráneo en la cuenca de Valle Ancho en la Barrera (VABA), según los antecedentes registrados en línea de base, corresponde a un promedio anual de 815 l/s a la salida de la cuenca, del cual 800 l/s corresponden a caudal subterráneo y 15 l/s a caudal superficial.

El flujo superficial es registrado en la estación DGA que le da el nombre a la cuenca. La escorrentía superficial a lo largo de la quebrada Ciénaga Redonda es intermitente y dada la alta componente de infiltración, ésta ingresa en el acuífero pasando a ser parte de los flujos subterráneos. Con excepción del sector de Vega Ciénaga Redonda, que se genera por el afloramiento de aguas subterráneas favorecido por la configuración del basamento rocoso, que en el sector se angosta formando un “cuello”.

La evaporación no es un componente determinante en el balance de aguas de esta cuenca. En términos totales la evaporación alcanza los 21 l/s (el 3% de la suma de los ingresos), de los que el 90% proviene de las vegas.

En la Figura 4-3 se presenta la caracterización del balance de aguas.

Figura 4-3: Caracterización balance de agua promedio anual, considerando una condición hidrológica media y estacionaria -Cuenca VABA



El consumo total de agua como promedio anual, considerando el agua potable y las actividades de construcción, será de aproximadamente 20 l/s.

La extracción de agua durante la fase de construcción se realizará desde los pozos de extracción Marte 1 y Marte 2, localizados aproximadamente a 1 Km al NE de la Quebrada de Villalobos, donde Minera Lobo Marte S.A. posee derechos de aprovechamiento de agua. Las coordenadas de ubicación de los pozos de extracción de agua se encuentran en la Tabla 4-15.

Tabla 4-15: Coordenadas aproximadas de Pozos Subterráneos Marte-1 y Marte-2

Pozos Subterráneos	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)		Derechos (l/s)	Tipo
Marte 1 (M1)	N: 6993299	E:499559	100	Permanente y continuo
Marte 2 (M2)	N: 6993274	E:499658	100	Permanente y continuo

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Durante el período de construcción de dos años, el modelo de flujo de aguas subterráneas predice que no existirá un descenso en el nivel de aguas subterráneas en el extremo norte y sur de la Vega Ciénaga Redonda, por lo que no existirá impacto.

Para caracterizar los impactos que se generarán como consecuencia de la intervención que se realizará en cuatro sectores con cauces eventuales, se han considerado los diseños de las obras proyectadas en los cruces de las quebradas a intervenir. Estos diseños consideran el atraveso camino de acceso en Ciénaga Redonda; el desvío de quebrada Sin Nombre a quebrada Los Patos; el atraveso de camino minero en quebrada Villalobos; el atraveso de Quebrada Los Patos por camino de reposición Ruta C-607.

Cabe consignar que para definir el caudal de los cuatro cruces, el diseño se realizó utilizando un caudal de período de retorno T=100 años y un factor de seguridad del 20%, y que todos constituyen cauces eventuales.

Atraveso camino de acceso en Ciénaga Redonda

La obra hidráulica proyectada en la zona permitirá el paso de los eventuales caudales circulantes por Ciénaga Redonda hacia el norte.

El atraveso del cauce natural eventual de Ciénaga Redonda se inicia en la coordenada 499.341 E, 6.999.301 N. El área drenada por este punto es de A=822.7 km², el caudal medio es de Qm=0.032 m³/s y el de diseño, asociado a un período de retorno de 100 años, QD=0.33 m³/s.

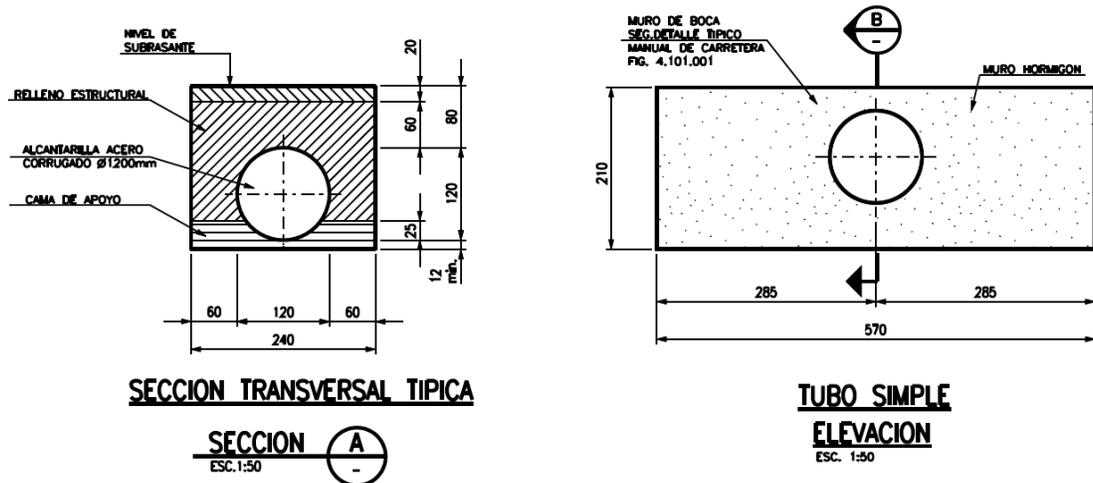
Para el paso del cauce bajo la ruta, se dispondrá de una alcantarilla circular de acero corrugado de 1200 mm de diámetro. La longitud de esta alcantarilla será de 10 m.

Previo al ingreso del caudal a alcantarilla, se deberá realizar un perfilamiento del terreno como aproximación a la obra, removiendo una capa de 30 cm de tierra.

La altura de escurrimiento normal para el caudal de diseño será de 0.29 m, con una velocidad 1.6 m/s, cumpliendo con la velocidad máxima admisible para cañerías de acero corrugado.

En Figura 4-4 se muestra un corte de la sección de la alcantarilla.

Figura 4-4: Sección de alcantarilla



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El área donde se proyecta la obra corresponde a la zona donde el camino proyectado cruza el eje del caudal de Ciénaga Redonda. El eje del caudal no presenta un curso de agua superficial permanente, siendo la escorrentía un curso eventual que se activa ante situaciones de precipitación o deshielo. A esta distancia de la vega todo el flujo superficial presente en ella se ha infiltrado en el acuífero no consolidado de arena y grava.

Considerando lo anterior, se estima que la intervención del cauce no generará efectos sobre la calidad de recursos hídricos superficiales ni subterráneos. Las obras desarrolladas consideran la alteración de superficies de terreno, sin que ello signifique generar un efecto sobre la calidad o cantidad de agua superficial. La escorrentía superficial a lo largo de la quebrada Ciénaga Redonda es intermitente

y dada la alta componente de infiltración, ésta ingresa en el acuífero pasando a ser parte de los flujos subterráneos.

En situaciones de eventual activación de la escorrentía superficial, por aguas de deshielo o lluvia centenaria, la obra proyectada permitirá el paso del cauce bajo la ruta, a través de la alcantarilla circular de acero corrugado de 1200 mm de diámetro.

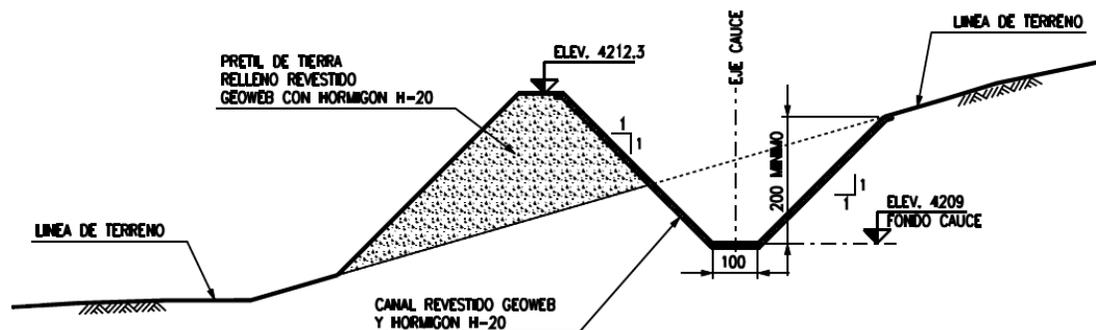
Desvío de quebrada sin nombre a quebrada Los Patos

La obra hidráulica proyectada para la protección de la pila de lixiviación es un desvío del cauce hacia quebrada adyacente. Consiste en una barrera en el cauce natural de Quebrada Sin Nombre y un canal de trasvase excavado en tierra y mejorado con hormigón hacia quebrada Los Patos adyacente. El área aportante a la obra hidráulica es de $A=59.1 \text{ Km}^2$. El caudal medio es de $Q_m=0.033 \text{ m}^3/\text{s}$ y el de diseño, asociado a un período de retorno de 100 años, de $Q_D=1.16 \text{ m}^3/\text{s}$.

El canal de desvío será revestido en geoweb de 5 cm y hormigón H-20. Se mantendrá la pendiente natural de la quebrada de $i= 2.5\%$. Será de sección trapezoidal con taludes 1:1 H:V.

En Figura 4-5 se muestra un corte de la sección de canal de desvío.

Figura 4-5: Sección del canal de desvío



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El área donde se proyecta la obra corresponde a un sector al oriente de la sección norte de la pila de lixiviación y comprende el desvío de un cauce hacia una quebrada adyacente al norte. El eje del caudal de la quebrada que será desviada no presenta un curso de agua superficial permanente, siendo la escorrentía un curso eventual que se activa ante situaciones de deshielo o ante la lluvia centenaria.

Considerando lo anterior, se estima que la intervención del cauce no generará efectos sobre la calidad de recursos hídricos superficiales ni subterráneos. Las obras desarrolladas consideran la alteración de superficies de terreno, sin que ello signifique generar un efecto sobre la calidad o cantidad de agua superficial. La escorrentía superficial a lo largo de la quebrada Sin Nombre es intermitente y dada la alta componente de infiltración, ésta ingresa en el acuífero pasando a ser parte de los flujos subterráneos.

En situaciones de eventual activación de la escorrentía superficial, ante situaciones de deshielo o lluvia centenaria, la obra de desvío proyectada permitirá conducir las aguas a través del canal y hacia la quebrada Los Patos.

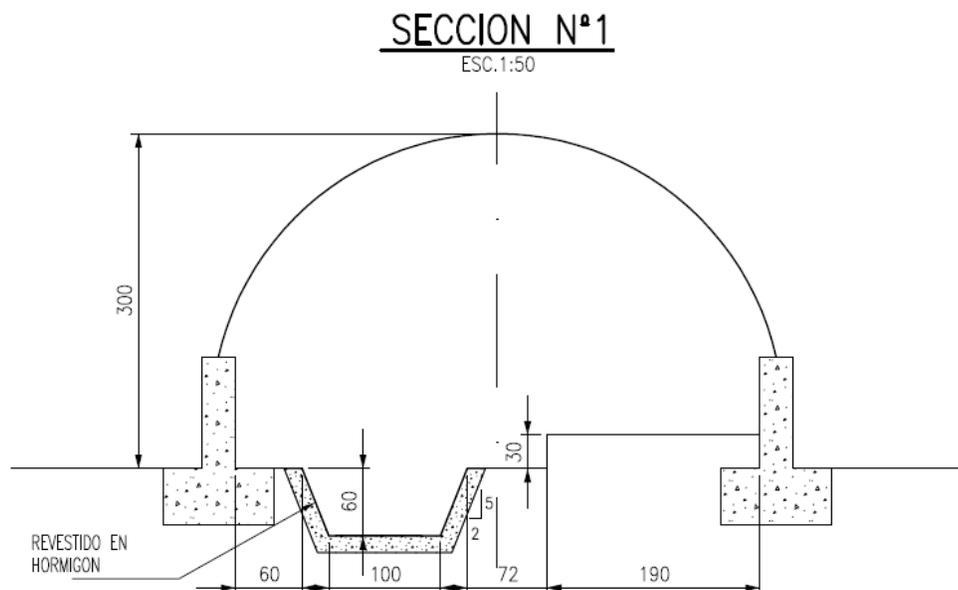
Atravieso de camino minero en Quebrada Villalobos

El área aportante a la obra es de $A=106.4 \text{ km}^2$. El caudal medio y de diseño, asociado a un período de retorno de 100 años, son $Q_m=0.029 \text{ m}^3/\text{s}$ y $Q_D=0.23 \text{ m}^3/\text{s}$ respectivamente.

El cruce inferior del camino minero corresponde a un paso interior multifuncional, que tendrá en consideración el paso de animales, y que además permita el encausamiento de agua. En el costado de la sección abovedada, se ha proyectado un canal revestido de hormigón que permita el paso de las aguas provenientes de quebrada Villalobos hacia Ciénaga Redonda. El emplazamiento del camino minero no intervendrá los bofedales presentes en la parte baja de la quebrada.

En Figura 4-6 se muestra un corte de la sección de paso multifuncional.

Figura 4-6: Sección de Cruce quebrada Villalobos camino minero bajo



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El área donde se proyecta la obra corresponde al sector efluente de la quebrada de Villalobos. La Quebrada Villalobos, drena desde el poniente con la Quebrada Ciénaga Redonda, desaguando a ésta última desde la Vega Villalobos a través del cañón de la Quebrada Villalobos entre los depósitos de lastre Marte y Lobo.

El eje del caudal de la quebrada a la salida hacia Ciénaga Redonda, presenta un curso de agua superficial permanente que evacúa hacia el valle. En este sector se desarrollarán movimientos de tierras y obras civiles, cuyo fin será la construcción de un puente que cruzará la quebrada. La intervención del cauce, por las obras que será necesario ejecutar, provocará la suspensión de sólidos en la columna de agua, generando un desmejoramiento de la calidad de la misma durante el periodo de tiempo que durarán los movimientos de tierra.

En situaciones de crecida por deshielo o ante la lluvia centenaria, la obra proyectada permitirá evacuar las aguas a través del canal revestido de hormigón, hacia la quebrada Ciénaga Redonda.

Badén de Camino de Reposición C-607 en quebrada Los Patos

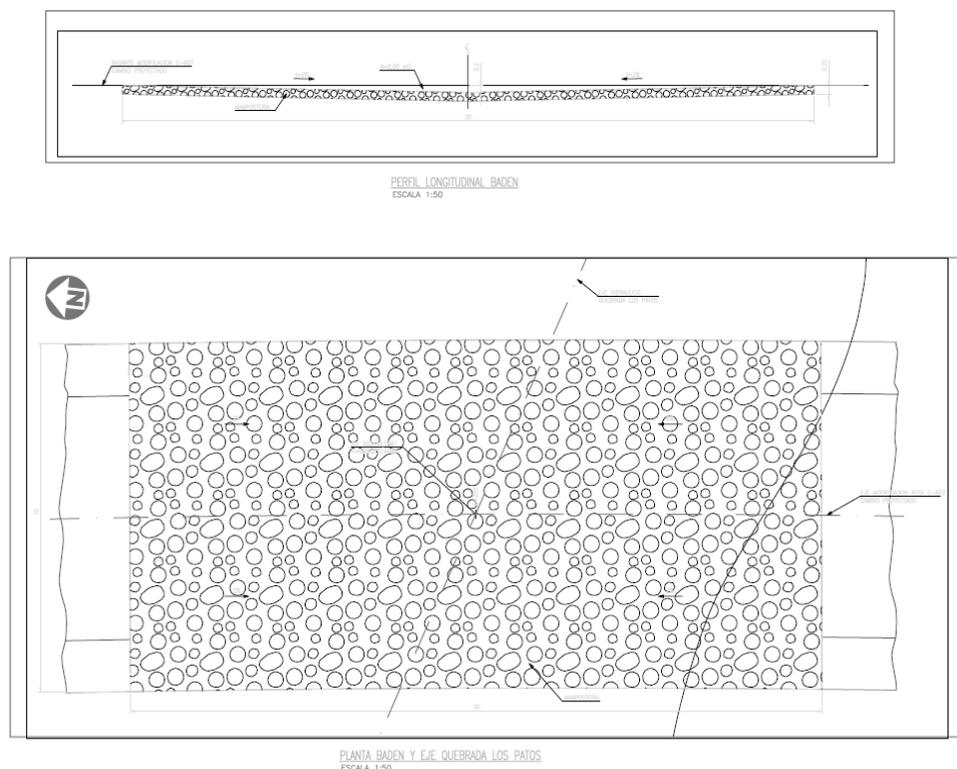
El área aportante a la obra es de $A=56.6 \text{ km}^2$ El caudal medio y de diseño son $Q_m=1.11 \text{ m}^3/\text{s}$ y $Q_D=0.032 \text{ m}^3/\text{s}$ respectivamente.

Dentro de las obras del proyecto Lobo-Marte, se contempla la construcción de un camino de reposición de la ruta C-607. Este camino cruzará Ciénaga Redonda en dirección al oriente para luego continuar su trazado hacia el Sur en forma paralela a ésta. Es en este tramo donde se intervendrá la quebrada los Patos. El atraveso del camino en el tramo de reposición de la ruta C-607 se efectuará en las coordenadas 503.440 E, 6.990.800 N, esto es, aproximadamente 1.4 km aguas abajo de la recepción del canal de desvío desde la quebrada Sin nombre.

El escurrimiento en quebrada Los Patos, considerando el aporte de caudal desde quebrada sin nombre, el escurrimiento superficial será eventual, y cuando se presente, tendrá poca altura y baja velocidad. Este se infiltra antes de llegar a Ciénaga Redonda.

De manera de no intervenir la sección de escurrimiento en la zona de atraveso de camino, se construirá un badén de mampostería de 20 m de largo y 10 m de ancho, interviniendo en forma despreciable las condiciones de flujo de la quebrada.

Figura 4-7: Sección Badén de Camino de Reposición C-607 en quebrada Los Patos



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010

Fase de Operación

Para caracterizar el impacto generado por la extracción de agua subterránea sobre los niveles del acuífero de Ciénaga Redonda, se proporcionan antecedentes respecto del flujo total a la salida de la cuenca; el consumo de agua asociado al proyecto; la localización de los pozos de extracción; y, los resultados de la modelación de las curvas de descenso en la elevación de agua subterránea después de los 10 años de bombeo que ocurrirán en la fase de operación.

El flujo total subterráneo en la cuenca de Valle Ancho en la Barrera, según los antecedentes registrados en línea de base, corresponde a un promedio anual de 815 l/s a la salida de la cuenca. Para más detalle, ver caracterización del balance de agua en la fase de construcción.

El consumo total de agua como promedio anual por 10 años, se estima en 70 l/s durante la fase operación. Los principales consumidores de agua son el proceso de aglomeración y lixiviación, los cuales sumados requieren aproximadamente el 68% del agua fresca utilizada durante la operación del Proyecto. Le siguen los consumos de la planta ADR/SART y Mina con un 15% y un 14% respectivamente

La extracción de agua se realizará desde los pozos de extracción Marte 1 y Marte 2, localizados aproximadamente a 1 Km al NE de la Quebrada de Villalobos, desde donde se extraerán 20 l/s. Para más antecedentes sobre estos pozos, ver los antecedentes aportados para la fase de construcción.

En forma complementaria al uso de los pozos existentes M1 y M2, durante la fase de operación, se habilitarán tres pozos profundos. Dichos pozos estarán situados aproximadamente a 10 km al Norte de la Planta de Procesos, a una elevación de 3.900 m.s.n.m. Dos de los pozos funcionarán en forma continua y uno permanecerá como pozo de monitoreo.

Los nuevos pozos no están construidos aún y para utilizarlos, de acuerdo a la normativa vigente, se considera solicitar el traslado del ejercicio de los derechos de aprovechamiento constituidos en M1 y M2 al nuevo campo de pozos, bajo la modalidad de puntos alternativos.

El caudal promedio anual de extracción en los nuevos pozos será de 50 l/s. La ubicación del Campo de Pozos lobo Marte en coordenadas referenciales se encuentra en la Tabla 4-16.

Tabla 4-16: Coordenadas Referenciales Campo de Pozos Lobo Marte

Pozos Subterráneos	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)		Tipo
Pozo 1 (P1)	N: 6.999.599	E: 499.184	Permanente y continuo
Pozo 2 (P2)	N: 6.999.673	E: 499.034	Permanente y continuo
Pozo 3 (P3)	N: 6.999.562	E: 498.709	Monitoreo

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El plan de explotación del sistema de abastecimiento de agua fresca durante la vida útil del proyecto, será monitoreado trimestralmente y los resultados permitirán revisar en forma anual el modelo y comprobar que el sistema acuífero se comporta de acuerdo a lo previsto. Este plan de explotación podrá ser ajustado de acuerdo a los resultados de las mediciones y por conveniencia operativa, en acuerdo con la autoridad competente, siempre que ello no afecte las formaciones vegetales presentes.

A continuación se describen los resultados de la modelación de las curvas de descenso en la elevación de agua subterránea, debido al bombeo de 20 l/s (pozos Marte 1 y Marte 2) y de 50 l/s (Pozos P1 y P2), correspondiente al caso base de explotación del acuífero descrito en los resultados del modelo (Ver Anexo II-1 en Anexo P, Modelo Local de Flujo de Agua Subterránea).

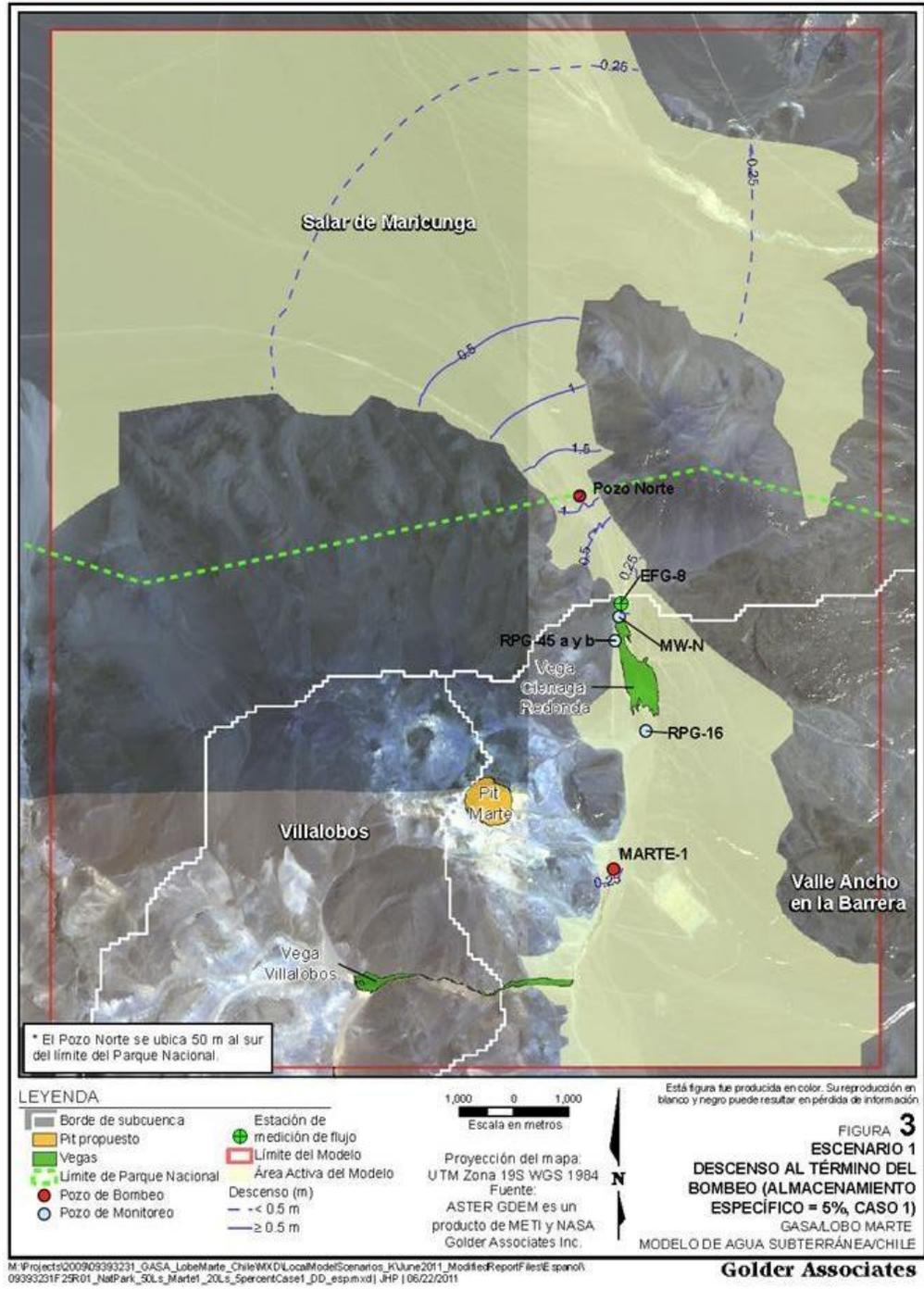
Para la modelación planteada, se consideran los siguientes parámetros de simulación:

- Condición de Borde de Carga General en el límite sur del modelo local;
- Coeficiente de almacenamiento = 5%
- Condición de límite = altura constante

Después de 10 años de bombeo, se obtuvo un descenso en las curvas de elevación de agua subterránea correspondiente a 0,7 m en el límite sur de la Vega Ciénaga Redonda; y, 0,5 m en el límite norte de la vega.

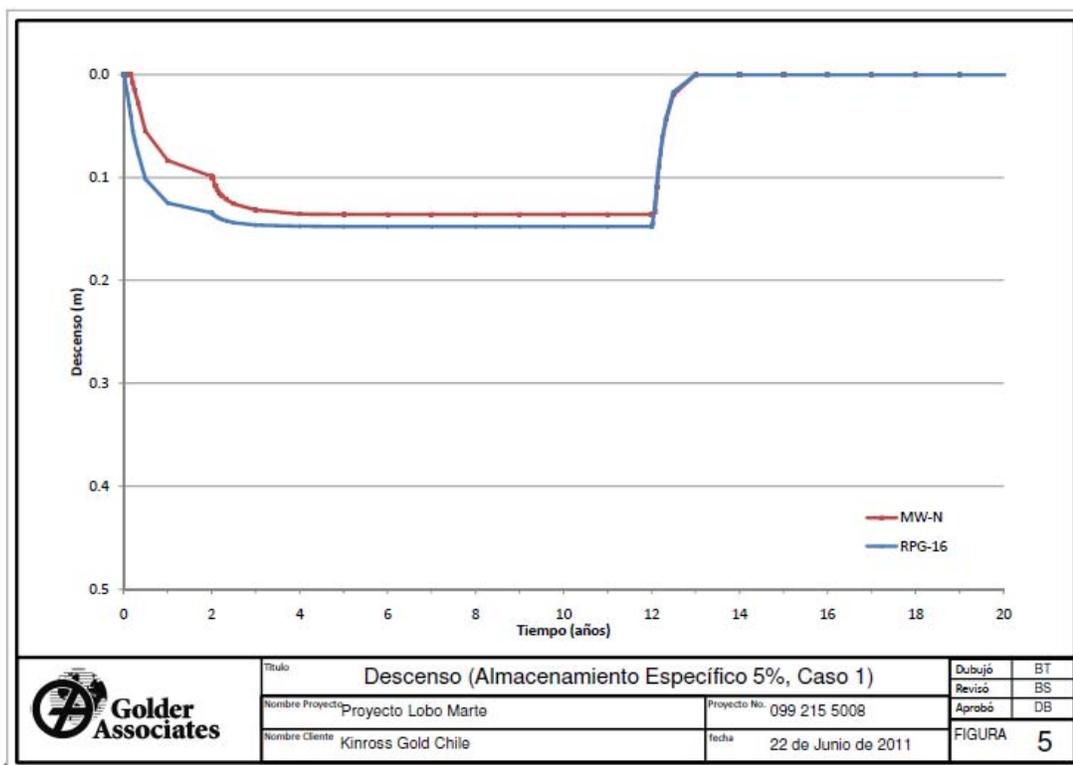
La Figura 4-8 muestra las curvas de descenso máximo de las curvas de elevación de agua subterránea al final de 10 años de bombeo. El Gráfico 4-1 muestra el hidrograma del descenso máximo del nivel de agua subterránea en el pozo de monitoreo RPG – 16, en el límite sur de la Vega Ciénaga Redonda y en el pozo de monitoreo hipotético MW-N, en el norte de la Vega Ciénaga Redonda.

Figura 4-8: Curvas de Descenso en la Elevación de Agua Subterránea después de 10 Años de Bombeo



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Gráfico 4-1: Descenso en pozos de monitoreo RPG – 16 y MW-N hacia el sur y norte respectivamente de la Vega Ciénaga Redonda



Fuente: GOLDER.

Los resultados para curvas de descenso en la elevación de agua subterránea con un coeficiente de almacenamiento simulado de 15% fue el mismo que para el 5%.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

- a. **Impacto FH-C1: Intervención del cauce en Valle Ciénaga Redonda (inicio camino de acceso proyectado), por la construcción de camino de acceso al área del Proyecto**

Considerando los antecedentes referidos a la intervención de cauces superficiales en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Agua
COMPONENTE: Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua

AREA DE IMPACTO: Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición									
Impacto FH-C1: Intervención del cauce en Valle Ciénaga Redonda (inicio camino de acceso proyectado), por la construcción de camino de acceso al área del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo (Ca = -1), debido a la intervención superficial de un cauce natural.
- La intensidad, o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el cauce de aguas superficiales se considera suave (I = 1), dado que, la alteración de las superficies de terreno del cauce no tienen efecto sobre la calidad o cantidad de agua superficial. La escorrentía superficial a lo largo de la quebrada Ciénaga Redonda es intermitente y dada la alta componente de infiltración, ésta ingresa en el acuífero pasando a ser parte de los flujos subterráneos.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se extiende en el área donde se realiza la alteración del cauce.
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del cauce se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re = 1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado a que estas actividades están contempladas dentro de la fase de construcción (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

b. Impacto FH-C2: Intervención del cauce en Quebrada Sin Nombre para habilitar desvío hacia Quebrada Los Patos, como obras de protección de la pila de lixiviación

Considerando los antecedentes referidos a la intervención de cauces superficiales en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Agua									
COMPONENTE: Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua									
AREA DE IMPACTO: Sector Estanques de Agua y Pila de lixiviación									
Impacto FH-C2: Intervención del cauce en Quebrada Sin Nombre para habilitar desvío hacia Quebrada Los Patos, como obras de protección de la pila de lixiviación									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles • Construcción camino de reposición Ruta C-607 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo (Ca = -1), debido a la intervención superficial de un cauce natural.
- La intensidad, o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el cauce de aguas superficiales se considera suave (I = 1), dado que, la alteración de las superficies de terreno del cauce no tienen efecto sobre la calidad o cantidad de agua superficial. La escorrentía superficial a lo largo de la quebrada Sin Nombre es intermitente y dada la alta componente de infiltración, ésta ingresa en el acuífero pasando a ser parte de los flujos subterráneos.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se extiende en el área donde se realiza la alteración del cauce.
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años. La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del cauce se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re = 1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado a que estas actividades están contempladas dentro de la fase de construcción (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

c. Impacto FH-C3: Intervención del cauce de aguas superficiales en efluente de la Quebrada de Villalobos, por la construcción de atraveso de camino minero

Considerando los antecedentes referidos a la intervención de cauces superficiales en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Agua									
COMPONENTE: Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos									
Impacto FH-C3: Intervención del cauce de aguas superficiales en efluente de la Quebrada de Villalobos, por la construcción de atraveso de camino minero									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles 	-1	1	1	3	2	2	1	-6,00

La valoración se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo (Ca = -1), debido a la intervención superficial de un cauce natural.
- La intensidad, o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el cauce de aguas superficiales se considera suave (I = 1), dado que, la alteración de las superficies de terreno del cauce no tienen efecto sobre la calidad o cantidad de agua superficial.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se extiende en el área donde se realiza la alteración del cauce.
- La duración se califica larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la intervención del cauce afecta a otros componentes ambientales del ecosistema.
- El impacto es parcialmente reversible (Re=2) debido a que si bien las condiciones del cauce pueden recuperarse naturalmente una vez que finalicen las obras, estas serán de diferentes debido a que se producirá un nuevo balance hídrico.

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado a que estas actividades están contempladas dentro de la fase de construcción ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

d. Impacto FH-C4: Intervención del cauce en Quebrada Los Patos, por la construcción de atraveso de camino de reposición Ruta C-607

Considerando los antecedentes referidos a la intervención de cauces superficiales en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Agua									
COMPONENTE: Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua									
AREA DE IMPACTO: Sector Estanques de Agua									
Impacto FH-C4: Intervención del cauce en Quebrada Los Patos, por la construcción de atraveso de camino de reposición Ruta C-607									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles • Construcción camino de reposición Ruta C-607 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo ($Ca = -1$), debido a la intervención superficial de un cauce natural.
- La intensidad, o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el cauce de aguas superficiales se considera suave ($I = 1$), dado que, la alteración de las superficies de terreno del cauce no tienen efecto sobre la calidad o cantidad de agua superficial. La escorrentía superficial a lo largo de la quebrada Los Patos es intermitente y dada la alta componente de infiltración, ésta ingresa en el acuífero pasando a ser parte de los flujos subterráneos.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se extiende en el área donde se realiza la alteración del cauce.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.

- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la intervención del cauce se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re = 1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado a que estas actividades están contempladas dentro de la fase de construcción ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

e. Impacto FH-O1: Descenso de niveles y flujo de aguas subterráneas en acuífero de Ciénaga Redonda, como consecuencia del bombeo de 70 l/s desde los pozos de extracción del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la extracción de agua subterránea del acuífero de Ciénaga Redonda durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Agua									
COMPONENTE: Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua									
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Acuífero Valle de Ciénaga Redonda (aguas arriba y aguas abajo de los pozos de extracción); 2) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 3) Sector pila de lixiviación; 4) Sector efluente Quebrada de Villalobos.									
Impacto FH-O1: Descenso de niveles y flujo de aguas subterráneas en acuífero de Ciénaga Redonda, como consecuencia del bombeo de 70 l/s desde los pozos de extracción del Proyecto.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Extracción de agua desde los pozos del Proyecto	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

La valoración se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo ($Ca = -1$), debido al descenso de niveles y flujo de aguas subterráneas.
- La intensidad, o importancia relativa de las consecuencias del impacto para los flujos de agua subterránea se considera suave ($I = 1$), dado que según los resultados del modelo en el nivel del agua subterránea no se producirá un descenso de más de 0,25 m en el límite sur y límite norte de la Vega Ciénaga Redonda.

- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el impacto se extiende en el área ubicada en torno a los pozos de extracción.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como simple ($A=1$), debido a que el descenso de los niveles y flujos de aguas subterráneas en acuífero de Ciénaga Redonda, se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re = 1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado a que estas actividades están contempladas dentro de la fase de operación ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.4. Ruido y vibraciones

4.3.2.4.1. Calidad Acústica y Vibraciones

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto se desarrollarán un conjunto de actividades que generarán emisiones de ruido y vibraciones, las que podrían ocasionar un incremento del nivel basal de ruido y ocurrencia de vibraciones en sectores donde se registra población residente en la zona del campamento y rutas de acceso.

Las emisiones de ruido y vibraciones se generarán producto de las siguientes actividades:

- Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados;
- Habilitación y operación de instalación de faenas;
- Operación de vehículos, maquinarias y equipos;
- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Carga y descarga de material;
- Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos;
- Habilitación y operación planta de áridos y hormigón;
- Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio;
- Perforaciones y tronaduras;
- Habilitación y operación de depósitos de lastre;
- Habilitación rajo minas;
- Construcción de obras civiles;
- Instalación y montaje de estructuras y equipos;
- Instalación de línea de transmisión eléctrica;
- Construcción camino de reposición Ruta C-607; y
- Desmantelamiento de instalación de faenas.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto en la fase de construcción permite distinguir 2 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Campamento; y 2) Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Ruido y Vibraciones, en el componente Calidad Acústica y Vibraciones, corresponden a los siguientes:

- FR-C1 Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento.
- FR-C2 Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto se desarrollarán un conjunto de actividades que generarán emisiones de ruido y vibraciones, las que podrían ocasionar un incremento del nivel basal de ruido y ocurrencia de vibraciones en algunos puntos donde se registra la presencia de población residente en la zona del campamento y rutas de acceso.

Las emisiones de ruido y vibraciones se generarán producto de las siguientes actividades:

- Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados;
- Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos;
- Operación de vehículos, maquinarias y equipos;
- Carga y descarga de mineral y lastre;
- Operación de depósitos de lastre;
- Chancado de mineral; y
- Transferencia y acopio de mineral.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto en la fase de operación permite distinguir 2 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Campamento; y 2) Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Ruido y Vibraciones, en el componente Calidad Acústica y Vibraciones, corresponden a los siguientes:

- FR-O1 Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento.
- FR-O2 Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración de la calidad acústica o la ocurrencia de vibraciones, ya que no existen actividades relevantes generadoras de emisiones, salvo aquellas asociadas al flujo vial, desarme de las instalaciones y retiro de residuos, las cuales se consideran poco relevantes y de corta duración.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El impacto acústico y la ocurrencia de vibraciones se han evaluado para los casos en donde existen residentes cercanos a las fuentes o focos principales de emisión de ruido asociados a las actividades que se desarrollarán en la fase de construcción del Proyecto. Atendiendo esta situación, se ha modelado el incremento de los niveles de ruido y aumento de las vibraciones, asociados a la ejecución del Proyecto, que serían percibidos en los sectores con presencia de población residente (campamento y sectores con población residente en caminos de acceso).

Para determinar el impacto acústico y vibraciones, se realizó una estimación de las emisiones generadas por las actividades del Proyecto en su fase de construcción. Para esto se caracterizaron las fuentes de emisión de ruido y vibraciones, sus niveles de actividad y sus ciclos de operación. Para la modelación se utilizó el escenario más crítico que considera la totalidad de las faenas ejecutándose de forma simultánea, llegándose a estimar un total de 118.4 dB(A) de potencia acústica emitida por frente de trabajo.

La modelación consideró los siguientes aspectos:

- Características acústicas propias de las fuentes emisoras tales como la directividad, altura y nivel de potencia sonora (por bandas de frecuencia).
- Atenuaciones por divergencia geométrica, aire, atmosférica, suelo, barreras, reflexiones sonoras.
- La temperatura se fijó en 10° C y la humedad relativa en 70%, dado que constituyen un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora.
- Velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como se establece en la ISO 9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores.

A partir de los resultados de la modelación de la calidad acústica sobre los receptores potencialmente afectados, que se describe en el estudio incluido en el Anexo IV-2 Evaluación del Impacto sobre los Ruidos y Vibraciones, se obtienen la Tabla 4-17 y la Tabla 4-18 que resumen los resultados globales de ruido y vibraciones respectivamente, para el periodo que duran las actividades de construcción del Proyecto.

Tabla 4-17: Estimación de emisiones de ruido dB(A) en sectores con presencia de receptores durante la fase de Construcción.

Punto	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Nivel de presión sonora NPSeq				Línea de Base Diurno	Máximo permitido D. S. N° 146	% Norma	Máximo Norma Suiza Diurno	% Norma	Máximo permitido CFR EEUU	% Norma
		Este	Norte	Maquinaria	Flujo vehicular	Tronadura	Suma de Niveles							
1	Sector La Puerta (vivienda y posada).	429.134	7.001.434	11,9	31.9	0	21,9	38,0	48,0	25	65	49	105	0
2	Sector Los 3 Amigos (vivienda).	440.260	7.015.328	14,0	52.3	0	41,2	47,4	57,4	24	65	80	105	0
3	Acceso a mina Mantos de Oro.	467.134	7.028.257	19,2	34.7	6,7	24,7	51,3	61,3	31	65	53	105	6
4	Sector complejo fronterizo San Francisco.	495.499	7.031.247	22,5	51.6	9,1	40,1	40,8	50,8	44	65	79	105	9
12	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pastillo.	446.664	7.002.074	16,5	37.4	0,0	37,4	40,3	50,3	33	65	58	105	0
13	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pasto Grande.	451.228	7.003.988	18,7	44.6	3,7	44,6	46,7	56,7	33	65	69	105	4
14	Vivienda en sector El Dardinal.	436.731	6.994.899	15,2	40.8	0,1	40,8	40,8	50,8	30	65	63	105	0
A	Sector futuro campamento minero (Proyecto)	500.936	6.996.132	51,6	23.5	32,8	51,7	(*)	70,0	74	70	34	105	31

(*) El punto A es evaluado para Zona IV; para este caso el ruido de fondo no determina los máximos permisibles

Tabla 4-18: Estimación de emisiones de vibraciones (mm/seg) en sectores con presencia de receptores durante la fase de Construcción.

Punto	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Vibraciones (mm/seg)	Máximo permitido Criterio DIN 4150:1979 VVP, (mm/s)	Máximo permitido Criterio DIN 4150:1999 VVP, (MM/s)	Máximo permitido Criterio DIN 4150:1979 VVP, (mm/s)	% Norma (más restrictiva)
		Este	Norte					
1	Sector La Puerta (vivienda y posada).	429.134	7.001.434	0,00	4	8	2,4	0
2	Sector Los 3 Amigos (vivienda).	440.260	7.015.328	0,00	4	8	2,4	0
3	Acceso a mina Mantos de Oro.	467.134	7.028.257	0,02	4	8	2,4	1
4	Sector complejo fronterizo San Francisco.	495.499	7.031.247	0,02	4	8	2,4	1
12	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pastillo.	446.664	7.002.074	0,02	4	8	2,4	1
13	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pasto Grande.	451.228	7.003.988	0,02	4	8	2,4	1
14	Vivienda en sector El Dardinal	436.731	6.994.899	0,00	4	8	2,4	0
A	Sector futuro campamento minero (Proyecto)	500.936	6.996.132	0,22	4	8	2,4	9

Los resultados de las modelaciones indican que en general los aportes de nivel de presión sonora son bajos, encontrándose que los niveles futuros durante la fase de Construcción del Proyecto, estarían dentro del rango de cumplimiento de las normas de ruido aplicables⁴, no sobrepasando el 80 % del valor de la norma.

Para las vibraciones, los resultados de las modelaciones indican que los aportes del Proyecto son bajos y poco significativos, encontrándose que los niveles proyectados para la fase de Construcción estarían dentro del valor recomendado por la norma de referencia alemana aplicada para la evaluación de vibraciones.

Fase de Operación

El impacto acústico y las vibraciones se han evaluado para los casos en donde existen residentes cercanos a las fuentes o focos principales de emisión de ruido asociados a las actividades que se desarrollarán en la fase de operación del Proyecto. Atendiendo esta situación, se ha modelado el incremento de los niveles y aumento de las vibraciones, asociados a la ejecución del Proyecto, que serían percibidos en los sectores con presencia de población residente (campamento y sectores con población residente en caminos de acceso).

Para determinar el impacto acústico y vibraciones, se realizó una estimación de las emisiones de ruido generadas por las actividades del Proyecto en su fase de operación. Para esto se caracterizaron las fuentes de emisión de ruido y vibraciones, sus niveles de actividad y sus ciclos de operación, utilizando el escenario más crítico que corresponde a aquel en que la totalidad de las faenas se encuentran operando de forma simultánea, incluyendo dos tronaduras al mismo tiempo, una en cada rajo.

La modelación consideró los siguientes aspectos:

- Características acústicas propias de las fuentes emisoras tales como la directividad, altura y nivel de potencia sonora (por bandas de frecuencia).
- Atenuaciones por divergencia geométrica, aire, atmosférica, suelo, barreras, reflexiones sonoras y follaje.
- La temperatura se fijó en 10° C y la humedad relativa en 70%, dado que constituyen un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora.

⁴ Decreto Supremo N° 146/97 MINSEGPRES para evaluación de Fuentes fijas; Normativa de la confederación Suiza OPB 814.14 para evaluación del flujo vehicular; estándares IFC Diurno señalados en las Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad" (IFC, 2007).

- Velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como se establece en la ISO 9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores.

A partir de la estimación de emisiones mediante la modelación sobre los receptores potencialmente afectados, que se describe en el estudio incluido en el Anexo IV-2 Evaluación del Impacto sobre los Ruidos y Vibraciones, se obtienen la Tabla 4-19 y la Tabla 4-20 que resumen las emisiones globales de ruido y vibraciones respectivamente, para el periodo que duran las actividades de operación del Proyecto.

Tabla 4-19: Estimación de emisiones de ruido dB(A) en sectores con presencia de receptores durante la fase de Operación.

Punto	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Nivel de presión sonora NPSeq				Línea de Base Diurno	Máximo permitido D. S. N° 146	% Norma	Máximo diurno Norma Suiza Diurno	% Norma	Máximo permitido CFR EEUU	% Norma
		Este	Norte	Maquinaria	Flujo vehicular	Tronadura	Suma de Niveles							
1	Sector La Puerta (vivienda y posada).	429.134	7.001.434	0,0	27.1	0,0	26,8	38,0	48,0	0	65	42	105	0
2	Sector Los 3 Amigos (vivienda).	440.260	7.015.328	0,0	47.6	0,0	47,3	47,4	57,4	0	65	73	105	0
3	Acceso a mina Mantos de Oro.	467.134	7.028.257	0,0	29.6	6,7	29,2	51,3	61,3	0	65	46	105	6
4	Sector complejo fronterizo San Francisco.	495.499	7.031.247	0,0	46.5	9,1	46,0	40,8	50,8	0	65	72	105	9
12	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pastillo.	446.664	7.002.074	0,0	-	0,0	0,0	40,3	50,3	0	65	-	105	0
13	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pasto Grande.	451.228	7.003.988	0,0	-	3,7	3,7	46,7	56,7	0	65	-	105	4
14	Vivienda en sector El Dardinal	436.731	6.994.899	0,0	-	0,1	0,1	40,8	50,8	0	65	-	105	0
A	Sector futuro campamento minero (Proyecto)	500.936	6.996.132	26,8	18.1	32,8	33,9	(*)	70,0	38	70,0	26	105	31

(*) El punto A es evaluado para Zona IV; para este caso el ruido de fondo no determina los máximos permisibles

Tabla 4-20: Estimación de emisiones de vibraciones (mm/seg) en sectores con presencia de receptores durante la fase de Operación.

Punto	Descripción	Coordenadas UTM		Vibraciones (mm/seg)	Máximo permitido Criterio DIN 4150:1979 VVP, (mm/s)	Máximo permitido Criterio DIN 4150:1999 VVP, (MM/s)	Máximo permitido Criterio DIN 4150:1979 VVP, (mm/s)	% Norma (más restrictiva)
		Datum WGS 84 huso 19J						
		Este	Norte					
1	Sector La Puerta (vivienda y posada).	429.134	7.001.434	0,00	4	8	2,4	0
2	Sector Los 3 Amigos (vivienda).	440.260	7.015.328	0,00	4	8	2,4	0
3	Acceso a mina Mantos de Oro.	467.134	7.028.257	0,02	4	8	2,4	1
4	Sector complejo fronterizo San Francisco.	495.499	7.031.247	0,02	4	8	2,4	1
12	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pastillo.	446.664	7.002.074	0,02	4	8	2,4	1
13	Viviendas en ruta C-601 Sector Quebrada Pasto Grande.	451.228	7.003.988	0,02	4	8	2,4	1
14	Vivienda en sector El Dardinal	436.731	6.994.899	0,00	4	8	2,4	0
A	Sector futuro campamento minero (Proyecto)	500.936	6.996.132	0,22	4	8	2,4	9

Los resultados de las modelaciones indican que en general los aportes de nivel de presión sonora son bajos, encontrándose que los niveles futuros durante la fase de Operación del Proyecto, estarían dentro del rango de cumplimiento de las normas de ruido aplicables⁵, no sobrepasando el 80 % del valor de la norma.

Para las vibraciones, los resultados de las modelaciones indican que los aportes del Proyecto son bajos y poco significativos, encontrándose que los niveles proyectados para la fase de Operación estarían dentro del valor recomendado por la norma de referencia alemana aplicada para la evaluación de vibraciones.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto FR-C1: Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de ruido y atendiendo los resultados de las modelaciones respectivas, para el área con población residente en el sector Campamento durante la fase de construcción, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Ruido y vibraciones									
COMPONENTE: Ruido y vibraciones									
AREA DE IMPACTO: Sector Campamento									
Impacto FR-C1: Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Habilitación y operación de instalación de faenas • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Carga y descarga de material • Habilitación y operación sitios de extracción de 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

⁵ Decreto Supremo N° 146/97 MINSEGPRES para evaluación de Fuentes fijas; Normativa de la confederación Suiza OPB 814.14 para evaluación del flujo vehicular; estándares IFC Diurno señalados en las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la Buena Práctica Internacional para la Industria

ELEMENTO: Ruido y vibraciones									
COMPONENTE: Ruido y vibraciones									
AREA DE IMPACTO: Sector Campamento									
Impacto FR-C1: Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	empréstos <ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y operación planta de áridos y hormigón • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo minas • Construcción de obras civiles • Instalación y montaje de estructuras y equipos • Instalación de línea de transmisión eléctrica • Construcción camino de reposición Ruta C-607 • Desmantelamiento de instalación de faenas 								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido al aumento en los niveles de ruido generados por el proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto para la zona de campamento se considera suave (I = 1), dado que el nivel de presión sonora que se espera alcanzar debido al Proyecto se encuentra por debajo del 80 % de la norma.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá, sólo en el campamento.
- La duración se califica como corta (Du = 1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que el incremento del nivel sonoro se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.

- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re = 1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de construcción (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo (-4,69 ≤ ICA ≤ 0,00).

b. Impacto FR-C2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de ruido y atendiendo los resultados de las modelaciones respectivas, para los sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto durante la fase de construcción, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Ruido y vibraciones									
COMPONENTE: Ruido y vibraciones									
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto FR-C2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido al aumento en los niveles de ruido generados por el proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el sector de rutas de acceso se considera suave (I = 1), dado que el nivel de presión sonora que se espera alcanzar debido al Proyecto se encuentra por debajo del 80 % de la norma.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en algunos sectores de viviendas colindantes a los caminos de acceso.
- La duración se califica como corta (Du = 1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.

- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento del nivel sonoro se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re = 1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de construcción ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

c. Impacto FR-O1: Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de ruido y vibraciones y atendiendo los resultados de las modelaciones respectivas, para el área con población residente en el sector Campamento durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Ruido y vibraciones									
COMPONENTE: Ruido									
AREA DE IMPACTO: Sector Campamento									
Impacto FR-O1: Deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos • Carga y descarga de mineral y lastre • Operación de depósitos de lastre • Chancado de mineral • Transferencia y acopio de mineral 	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido al aumento en los niveles de ruido generados por el proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el sector de campamento se considera suave ($I = 1$), dado que el nivel de presión sonora que se espera alcanzar debido al Proyecto se encuentra por debajo del 80 % de la norma.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se percibirá en el campamento.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento del nivel sonoro se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re = 1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de operación ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

d. Impacto FR-O2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de emisiones de ruido y atendiendo los resultados de las modelaciones respectivas, para los sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Ruido y vibraciones										
COMPONENTE: Ruido y vibraciones										
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto										
Impacto FR-O2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto										
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA	

ELEMENTO: Ruido y vibraciones									
COMPONENTE: Ruido y vibraciones									
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto FR-O2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido al aumento en los niveles de ruido generados por el proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto para el sector de rutas de acceso se considera suave ($I = 1$), dado que el nivel de presión sonora que se espera alcanzar debido al Proyecto se encuentra por debajo del 80 % de la norma.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se percibirá en algunos sectores de viviendas colindantes a los caminos de acceso.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento del nivel sonoro se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re = 1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de operación ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.5. Biota Terrestre

4.3.2.5.1. Flora y Vegetación

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Estas actividades, y las instalaciones y obras definitivas que serán construidas, intervendrán de manera directa superficies de suelo, provocando la pérdida de vegetación de estepa en las zonas donde ésta está presente.

La pérdida directa de vegetación se generará producto de las siguientes actividades:

- Habilitación y operación de instalación de faenas;
- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos;
- Habilitación y operación planta de áridos y hormigón;
- Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio;
- Habilitación y operación de depósitos de lastre;
- Habilitación rajo minas;
- Instalación de línea de transmisión eléctrica; y
- Construcción camino de reposición Ruta C-607

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto permite distinguir 10 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; 3) Sector Instalaciones Mina; 4) Sector Pila de Lixiviación; 5) Sector Campamento; 6) Sector Estanque de Agua; 7) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 8) Sector reposición Ruta C-607; 9) Sector Polvorín; y 10) Sector Punto de Extracción de Áridos. Estos sectores incluyen todas las redes camineras de interconexión y excluyen el área actualmente intervenida por el rajo mina Marte.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Biota Terrestre, en el componente Flora y Vegetación, corresponden a los siguientes:

BVT-C1 Pérdida de vegetación de estepa debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto, no se prevé la alteración de la flora y vegetación, ya que no se considera desarrollar nuevas intervenciones de superficies de terreno adicionales a las contempladas para la fase de construcción.

Se estima que no producirá una alteración de la cobertura vegetal de vegas y bofedales dado el resguardo adquirido a través de la implementación de un Plan de Alerta Temprana. Este plan está destinado a asegurar la no existencia de impacto sobre vegas y bofedales.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración de la flora y vegetación, ya que no se considera el desarrollo de actividades u obras que potencialmente pudieran afectarla.

Se estima que las actividades y obras que se desarrollarán para ejecutar el cierre, en las diferentes áreas intervenidas por el Proyecto, propiciarán la recolonización paulatina de la flora y vegetación nativa en las zonas en que los suelos serán restaurados y/o recuperados. A excepción de las áreas asociadas a los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y a la pila de lixiviación, todos los sectores que soportarán las instalaciones industriales y de apoyo, serán restaurados y/o rehabilitados, considerando la demolición y desmantelamiento de todas las obras, y la escarificación y reperfilamiento de las superficies.

Cabe hacer presente que el área correspondiente a los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y a la pila de lixiviación, en su mayor parte constituyen áreas sin vegetación, o bien, cubiertas por una formación herbácea muy clara que presenta una cobertura vegetal de entre 1 y 5%.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Vegetación de Estepa

Los impactos sobre la flora y vegetación se han evaluado en los sectores en donde existe vegetación de estepa ubicada en el área de influencia del Proyecto.

Para determinar las superficies de terreno comprometidas, se utilizó la información de la línea de base de flora y vegetación, considerando el porcentaje de cobertura promedio máximo para las distintas formaciones vegetacionales de estepa. La Tabla 4-21 muestra la pérdida de vegetación para la fase de construcción.

Tabla 4-21: Superficie vegetal de estepa potencialmente intervenida por el Proyecto.

Tipología	Formación	Cubrimiento	Superficie Total (Ha)	Superficie máxima cubierta (Ha)
Formación Herbácea muy clara	Praderas o herbazales de <i>Stipa spp.</i> (Pajonal)	1 - 5%	68	3,4
		5 - 10 / 1 - 5%	37	3,7
		5 - 10%	398	39,8
		25 - 50%	2	1,0
TOTAL			505	47,9
Formación Leñosa baja clara	Matorral de <i>Adesmia spp.</i> (cuerno) con pradera de <i>Stipa spp.</i> (paja amarilla)	25 - 50%	48	24
		TOTAL	48	24
Formación Leñosa baja con Herbáceas	Matorral de <i>Adesmia spp.</i> (cuerno) con pradera de <i>Stipa spp.</i> (paja amarilla)	1 - 5 % / 5 - 10%	4	0,4
		1 - 5% / 1 - 5%	28	2,8
		1 - 5% / 10 - 25%	2	0,5
		25 - 50% / 5 - 10%	4	2,0
		5 - 10% - 10 - 25%	54	13,5
		5 - 10% / 5 - 10%	9	0,9
TOTAL			100	20,1
TOTAL FINAL			652	92

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En la Tabla 4-21 se puede observar que durante esta fase, el Proyecto Lobo Marte causará una pérdida máxima de 652 há de estepa, de las cuales aproximadamente 92 há constituyen una pérdida efectiva de cobertura vegetal, considerando los porcentajes de cobertura máximos potenciales para cada tipo de formación vegetal presente.

Vegetación de Vegas y Bofedales

Para determinar el potencial impacto que la extracción de agua podría generar sobre las vegas y bofedales, se describe su presencia en la cuenca, el flujo total a la salida de la cuenca y el consumo de agua asociado al proyecto.

En la cuenca se encuentran dos vegas de alta sensibilidad. La Vega de Ciénaga Redonda que se ubica en la cabecera norte (aguas abajo) de la cuenca, que junto con la estación fluviométrica DGA Valle Ancho en la Barrera marcan el término

hidrológico seleccionado de la cuenca. Por otro lado, se tiene la Vega Villalobos, la cual basa su importancia tanto en la sensibilidad ambiental que posee como en la cercanía del proyecto.

El flujo total subterráneo en la cuenca de Valle Ancho en la Barrera presenta un promedio anual de los 815 l/s a la salida de la cuenca. El consumo total de agua potable y fresca durante la fase de construcción de aproximadamente un consumo máximo de 20 l/s. Es decir, se consume un 2,5 % del flujo total, por lo que el impacto se considera irrelevante.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto BVT-C1: Pérdida de vegetación de estepa debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la estimación de superficie de vegetación de estepa intervenida por las obras del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Flora y vegetación									
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; 3) Sector Instalaciones Mina; 4) Sector Pila de Lixiviación; 5) Sector Campamento; 6) Sector Estanque de Agua; 7) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 8) Sector Polvorín; y 9) Sector Punto de Extracción de Áridos									
Impacto BVT-C1: Pérdida de vegetación de estepa debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y operación de instalación de faenas • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos • Habilitación y operación planta de áridos y hormigón • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo mina 	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Flora y vegetación									
AREA DE IMPACTO: 1) Sector Rajo Lobo; 2) Sector Rajo Marte; 3) Sector Instalaciones Mina; 4) Sector Pila de Lixiviación; 5) Sector Campamento; 6) Sector Estanque de Agua; 7) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 8) Sector Polvorín; y 9) Sector Punto de Extracción de Áridos									
Impacto BVT-C1: Pérdida de vegetación de estepa debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de línea de transmisión eléctrica Construcción camino de reposición Ruta C-607 								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la pérdida de superficie de vegetación de estepa.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1), dado que las 652 hás de estepa afectada constituyen el 0,05% de la formación vegetacional estepa desértica de los salares andinos presente en la Región de Atacama, que alcanza las 1.381.800 hás, y el 1,1 % respecto a su presencia en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, que alcanza 59.082 hás. Sin embargo, considerando la cobertura vegetal, la superficie de cobertura de estepa efectivamente afectada alcanza 92 hás.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el impacto en las 652 hás se extiende en el área ubicada dentro de la subcuenca Valle Ancho en la Barrera, localizada en la cuenca altiplánica del Salar de Maricunga.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1) debido a que no hay efecto acumulativo en el tiempo, y que si bien existirá una pérdida de vegetación que afecta al componente fauna por constituir su hábitat, previamente la fauna de baja movilidad será relocalizada y para la fauna de alta movilidad esta pérdida es poco significativa en relación al espacio total que utilizan.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas y se restauren los terrenos intervenidos.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción (Po = 1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

4.3.2.5.2. Fauna

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Estas actividades, y las instalaciones y obras que serán construidas, intervendrán de manera directa áreas con presencia de especies de fauna de baja movilidad (micromamíferos y reptiles), y de manera indirecta áreas con presencia de avifauna acuática y micromamíferos. Asimismo, las actividades y obras que serán desarrolladas eventualmente podrán generar una alteración en el comportamiento de especies de camélidos andinos.

La intervención de las áreas con presencia de fauna de baja movilidad y la eventual modificación en el comportamiento de especies de camélidos andinos, se generará producto de las siguientes actividades:

- Habilitación y operación de instalación de faenas;
- Operación de vehículos, maquinarias y equipos;
- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Carga y descarga de material;
- Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio;
- Perforaciones y tronaduras;
- Habilitación y operación de depósitos de lastre;
- Habilitación rajo mina;
- Construcción de obras civiles;
- Instalación de línea de transmisión eléctrica;
- Construcción camino de reposición Ruta C-607; y
- Desmantelamiento de instalación de faenas.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto permite distinguir 5 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1)

Sector Rajo Lobo; 2) Sector Efluente de Quebrada Villalobos; 3) Sector Camino de acceso; 4) Sector Estanques de Agua Fresca; y 5) Sector Instalaciones Mina.

Los impactos que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Biota Terrestre, en el componente Fauna, corresponden a los siguientes:

- BFT-C1: Pérdida de hábitat de Vizcacha (*Lagidium viscacia*) en sector Rajo Lobo.
- BFT-C2: Pérdida de hábitat de Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en sector Rajo Marte.
- BFT-C3: Potencial alteración en el hábitat de Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en sector Estanques de Agua por obras de construcción de camino de reposición Ruta C-607, del camino interior y de la línea de distribución de agua fresca.
- BFT-C4: Pérdida de hábitat de Lagartija de Rosenmanni (*Liolaemus rosenmanni*) en sector Rajo Lobo.
- BFT-C5: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanaco (*Lama guanicoe*) y Vicuña (*Vicugna vicugna*) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto.
- BFT-C6: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (*Larus serranus*), Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Tagua cornuda (*Fulica cornuta*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) por obras de construcción del camino minero que cruzará el sector Efluente de Quebrada Villalobos.
- BFT-C7: Potencial alteración en el hábitat de Tuco Tuco (*Ctenomys fulvus*) en Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición por obras de construcción del trazado.

Fase de Operación

Durante la fase de operación el funcionamiento de la línea de transmisión eléctrica (Tramo elevado) del Proyecto podría generar eventuales colisiones de aves. Asimismo, la existencia y operación de las instalaciones industriales mineras intervendrán de manera indirecta áreas con presencia de avifauna acuática y generarán una alteración del patrón de desplazamiento de camélidos andinos.

Las potenciales colisiones de aves y la alteración en el comportamiento de especies de camélidos andinos, se generará producto de las siguientes actividades:

- Operación de la línea de transmisión eléctrica;
- Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados;
- Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos;
- Operación de vehículos, maquinarias y equipos;
- Carga y descarga de mineral y lastre;
- Operación de depósitos de lastre;
- Chancado de mineral;
- Transferencia y acopio de mineral; y
- Operación pila de lixiviación.

El emplazamiento de las obras y actividades permite distinguir 3 áreas o sectores de potencial impacto. Estas áreas corresponden a: 1) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición; 2) Sector Efluente de Quebrada Villalobos; y 3) Sector Instalaciones Mina.

Los impactos que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Biota Terrestre, en el componente Fauna, corresponden a los siguientes:

- BFT-O1: Eventuales colisiones de individuos de Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) en Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición.
- BFT-O2: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (*Larus serranus*), Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Tagua cornuda (*Fulica cornuta*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) por tráfico de camiones mineros que cruzarán sector Efluente de Quebrada Villalobos, desde rajo Marte hacia sector Chancador primario.
- BFT-O3: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanacos (*Lama guanicoe*) y Vicuñas (*Vicugna vicugna*) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la generación de nuevos impactos ambientales, distintos a los identificados para la fase de construcción y operación. Se estima que las actividades y obras que se desarrollarán para ejecutar el cierre, en las diferentes áreas intervenidas por el Proyecto, propiciarán la recolonización paulatina de las zonas que serán restauradas y/o recuperadas. A excepción de las áreas asociadas a los rajos y depósitos de lastre, todos los sectores que soportarán las instalaciones industriales y de apoyo, serán restaurados y/o rehabilitados, de modo que se generen las condiciones apropiadas para que dichas áreas sean colonizadas por la fauna y flora autóctona.

Dado lo anterior, se estima que las obras y actividades asociadas al cierre del Proyecto no generarán nuevos impactos ambientales que involucren especies de fauna en alguna categoría de conservación.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Los impactos sobre la fauna se han evaluado para las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación y que son susceptibles de ser afectados por las obras y actividades que se desarrollarán en la fase de construcción del Proyecto. Atendiendo esta situación, se ha evaluado la susceptibilidad de que la fauna pudiera sufrir pérdida o alteración de hábitat y alteración de patrones de desplazamiento, debido a la ocupación e intervención de superficies de territorios y a la operación de vehículos y maquinarias.

A continuación se caracteriza cada uno de los impactos que fueron identificados en la sección anterior para la fase de construcción del Proyecto.

Pérdida de hábitat de Vizcacha

La Vizcacha (*Lagidium viscacia*) es una especie de mamífero que se distribuye territorialmente entre las regiones de Antofagasta y Los Lagos, y se encuentra actualmente catalogada como en Peligro según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por roqueríos y zonas con vegetación que reciben sol parte importante del día (laderas de exposición norte), en pendientes medias (15 - 35%).

En los estudios de línea de base del área de influencia se hallaron evidencias directas e indirectas de Vizcacha en el sector de Rajo Lobo y Ciénaga Redonda.

En relación a los hallazgos potencialmente afectados de manera directa por las obras del proyecto, se encontró un individuo de Vizcacha durante la temporada de primavera en un promontorio rocoso ubicado en el sector Rajo Lobo, además de abundante presencia de heces de distinta antigüedad. Estos hallazgos permitieron registrar y evaluar la presencia de dicha especie en el sector y determinar una ocupación de la madriguera desde hace varios años.

Las obras que serán desarrolladas en el sector, a objeto de habilitar la Mina Lobo, consideran la intervención directa del terreno y la remoción del lastre de la superficie del yacimiento, el cual será dispuesto en depósitos de lastre aledaños a la mina. La intervención de las superficies que conformarán el Rajo Lobo y los depósitos de lastre, generarán la pérdida del hábitat donde fue detectada una madriguera de Vizcacha.

La pérdida del hábitat señalado corresponde a un sector caracterizado por la presencia de roqueríos con una muy baja cobertura vegetal y cuya superficie aproximada es de 1 ha. Esta área se encuentra dentro del Rajo Lobo a 20 m del límite oriente y a 80 m del camino minera. Previo al inicio de los trabajos de construcción de la Mina Lobo, se considera el rescate y relocalización de cada uno de los individuos que pudieran estar presentes en la madriguera.

Pérdida y afectación de hábitat de Chinchilla de cola corta

La Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) es una especie de mamífero que se distribuye territorialmente entre las regiones de Atacama y Coquimbo, y se encuentra actualmente catalogada como en Peligro según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por Roqueríos y zonas con vegetación que reciben sol parte importante del día (laderas de exposición norte), en pendientes medias (15 - 35%).

En los estudios de línea de base del área de influencia se hallaron evidencias directas e indirectas de 11 individuos de Chinchilla de cola corta en distintos sectores que presentan ambientes de roqueríos. Del total de individuos registrados, se encontró uno en el sector de Rajo Lobo; 5 en las inmediaciones de Ciénaga Redonda, a una distancia aproximada de 170 metros al noreste; 2 individuos a 1000 metros al suroeste de Ciénaga Redonda, a dos kilómetros en línea recta desde la Mina Marte; y 3 en el sector de Estanques de Agua Fresca, a 70 m al noreste de la línea de distribución de agua fresca.

En relación a los hallazgos potencialmente afectados de manera directa e indirecta por las obras del proyecto, se registró un individuo de Chinchilla de cola corta en el sector Rajo Lobo y 3 en el sector Estanques de Agua a 70 m al noreste de la línea de distribución de agua fresca.

Las obras que serán desarrolladas en el sector de Rajo Lobo, a objeto de habilitar la mina, consideran la intervención directa del terreno y la remoción del lastre de la superficie del yacimiento, el cual será dispuesto en depósitos de lastre aledaños a la mina. La intervención de las superficies que conformarán el Rajo Lobo y los depósitos de lastre, generarán la pérdida del hábitat donde fue detectado a la presencia de individuos de Chinchilla de cola corta.

La pérdida del hábitat señalado corresponde a un sector caracterizado por la presencia de roqueríos y zonas con vegetación que reciben sol parte importante del día (laderas de exposición norte), en pendientes medias (15 – 35%). Esta área se encuentra dentro del Rajo Marte. Dada esta situación, previo al inicio de los trabajos de construcción de la Mina Marte, se considera el rescate y relocalización de cada uno de los individuos que pudieran estar presentes en el sector.

Por otro lado, las obras que serán desarrolladas para habilitar los estanques de agua, el camino interior y las tuberías asociadas, consideran la intervención de áreas que se encuentran a 70 m del punto donde se ha registrado la presencia de hábitat de Chinchilla de cola corta. El desarrollo de estas obras pudieran eventualmente generar una potencial alteración en el hábitat de la especie. Dada esta situación, se procurará que las emisiones que generarán las actividades que serán desarrolladas en el área, sean manejadas de manera tal de no provocar las mencionadas alteraciones. Será muy relevante capacitar adecuadamente a los trabajadores que participen del desarrollo de estas obras, así como también será necesaria la instalación de señalización adecuada del área.

Pérdida de hábitat de Lagartija de Rosenmanni

La Lagartija de Rosenmanni (*Liolaemus rosenmanni*) es una especie de reptil que se distribuye territorialmente entre las regiones de Antofagasta y Atacama, y se encuentra actualmente catalogada como Rara según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por roquedales en zonas de exposición norte entre 3.500 - 4.500 msnm; vegas y bofedales entre 3.500 - 4.500 (msnm); y área cobertura vegetal entre 3.500 - 4.500 msnm.

En los estudios de línea de base del área de influencia se hallaron evidencias directas de 33 individuos de Lagartija de Rosenmanni, durante todas las temporadas, principalmente en suelos de arenales cercanos a vegas, en roqueríos, en áreas desprovistas de vegetación y en zonas con cobertura vegetal de estepa. Los hallazgos correspondieron a 5 individuos en Vega Villalobos; 21 individuos a 350 m al noroeste de Vega Ciénaga Redonda; 3 individuos en sector Rajo Lobo, a 30 y 180 m al sureste del camino minero; 1 individuos en roqueríos a 100 m al oeste de Vega Ciénaga Redonda; 1 individuo en el sector este del Corredor Ciénaga-Pantaniillo, a 70 m al noreste de la línea de distribución de agua fresca; y,

un individuo en Corredor Ciénaga-Pantanillo, a 1300 m al oeste del centro de manejo de residuos sólidos.

En relación a los hallazgos potencialmente afectados de manera directa por las obras del proyecto, se encontraron 3 individuos en el sector de Rajo Lobo.

Las obras que serán desarrolladas en el sector, a objeto de habilitar la Mina Lobo, consideran la intervención directa del terreno y la remoción del lastre de la superficie del yacimiento, el cual será dispuesto en depósitos de lastre aledaños a la mina. La intervención de las superficies que conformarán el Rajo Lobo y los depósitos de lastre, generarán la pérdida del hábitat donde fueron detectados los individuos de Lagartija de Rosenmanni.

La pérdida del hábitat señalado, corresponde a un sector con suelos de arenales con una muy baja cobertura vegetal. Esta área se encuentra a 30 y 180 m del camino minero. Dada la situación, previo al inicio de los trabajos de construcción de la Mina Lobo, se considera el rescate y relocalización de cada uno de los individuos que pudieran estar presentes.

Potencial alteración en el hábitat de Tuco Tuco

El Tuco Tuco (*Ctenomys fulvus*) es una especie de mamífero que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Atacama, y se encuentra actualmente catalogada como Vulnerable según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por Vegas y bofedales, zonas de roquedales y áreas desprovistas de vegetación con pendientes medias (15 - 25 %).

En los estudios de línea de base del área de influencia se hallaron evidencias directas e indirectas de 2 individuos de Tuco Tuco. El primer individuo fue localizado en un sector de roquedales de quebrada Villalobos, y el segundo se registró en el Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición en Portezuelo Ciénaga Redonda.

En relación con los individuos de Tuco Tuco que fueron registrados en el Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición, si bien no existirá una intervención directa de las áreas con presencia de la especie, se estima que la cercanía de las obras de construcción pudieran generar una potencial alteración en el hábitat de la especie.

Las obras que serán desarrolladas para habilitar la línea de transmisión eléctrica (tramo elevado), consideran la intervención de áreas que se encuentran a 65 m del punto en donde se ha registrado la presencia de Tuco Tuco, situación que eventualmente pudiera generar una potencial alteración en el hábitat de la especie.

Dada esta situación, se procurará que las emisiones que generarán las actividades que serán desarrolladas en el área, sean manejadas de manera tal de no provocar las mencionadas alteraciones. Será muy relevante capacitar adecuadamente a los trabajadores que participen del desarrollo de estas obras, así como también será necesaria la instalación de señalización adecuada en el área.

Alteración del patrón de desplazamiento de Guanaco y Vicuña

Guanaco (*Lama guanicoe*)

Especie de mamífero que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Coquimbo, y Magallanes, y se encuentra actualmente catalogada como en Peligro según SAG (2009) y propuesto en el 5° proceso de clasificación de especies de CONAMA. Su hábitat natural está constituido por vegas, bofedales, y un amplio rango de ambientes por donde se mueve. Prefiere vegas y bofedales de amplia visual (400 hás) para detectar depredadores. Debe tener refugios cercanos (laderas de pendiente media a alta 15-35% a cercanos 1,5 km).

Los guanacos se distribuyen por lo general a menor altitud que las Vicuñas, provocándose desplazamientos según la mejora en la oferta de recursos de alimentación. Su presencia se registra tanto en Vega Ciénaga Redonda como en Vega Villalobos. Los guanacos son menos territoriales que las vicuñas, siendo mucho más móviles y presentando amplios rangos de hogar y desplazamientos mayores, especialmente entre diferentes pisos altitudinales.

En la prospección de línea de base global realizada en las áreas de laguna Santa Rosa y Maricunga, laguna Negro Francisco, corredor Ciénaga-Pantanillo, quebrada Villalobos, sectores de Lobo y Marte y valle río Lamas, se encontraron evidencias de Guanaco en las áreas de laguna Santa Rosa y Maricunga, laguna Negro Francisco y Corredor Ciénaga-Pantanillo y quebrada Villalobos, registrándose 52 individuos de Guanaco (*Lama guanicoe*).

En los estudios de línea de base del área de influencia se encontraron evidencias directas de 38 individuos de Guanaco durante las temporadas de verano, otoño e invierno. Los ambientes en los que fueron registrados los hallazgos corresponden a roqueríos y arenales, áreas desprovistas de vegetación, zonas con cobertura vegetal de estepa y vegas y bofedales. Estos ambientes se observan en los sectores de Vega Villalobos y Vega Ciénaga Redonda.

En la sección entre los yacimientos Lobo y Marte existen senderos que bajan desde los cerros hacia el corredor biológico, así como también senderos que bordean los cerros, lo cual correspondería a un área de paso de camélidos, comunicando sectores al Oeste de Lobo y Marte con el Corredor Biológico. A su

vez, se observan varios senderos norte-sur, entre Ciénaga Redonda y Barros Negros, sin presencia de bofedales, pero con varios cauces con agua, correspondiendo a una zona de paso entre vegas y bofedales.

Las diferentes actividades que serán desarrolladas para habilitar las instalaciones industriales mineras, así como las obras específicas que serán emplazadas en el área del proyecto, interpondrán obstáculos y/o barreras al desplazamiento habitual que desarrollan los grupos de guanacos, generando una potencial alteración en los patrones de desplazamiento de estas especies.

A objeto de generar la menor alteración posible en el desplazamiento de los guanacos, el proyecto ha considerado medidas específicas en el diseño de las obras. En particular, se procurará la habilitación de un túnel de atraveso que conecte el sector efluente de quebrada Villalobos con el corredor biológico de Ciénaga Redonda, así como la elevación de la correa transportadora que trasladará el mineral desde el chancador primario al chancador secundario. Asimismo, se considerará la adecuada capacitación de los trabajadores y la instalación de señalética caminera en sectores de avistamiento de guanacos.

Vicuña (*Vicugna vicugna*)

Especie de mamífero que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Atacama, y se encuentra actualmente catalogada como en Peligro según SAG (2009). Su hábitat natural, cuando se trata de grupos familiares, lo constituyen las vegas y bofedales; y cuando se trata de tropillas, su hábitat se mueve entre vegas y bofedales. Los hábitats de la especie requieren cuencas visuales amplias (400 hás), a objeto de detectar a sus depredadores zonas de refugio cercana a no más de 1,5 km de cerros, similar al caso de guanacos. La especie se localiza por sobre los 3.500 m.s.n.m. y su abundancia supera la de los guanacos.

En la prospección de línea de base global realizada en las áreas de laguna Santa Rosa y Salar de Maricunga, laguna Negro Francisco, Corredor Ciénaga-Pantaniillo, quebrada Villalobos, sectores de Lobo y Marte y valle rio Lamas, se encontraron evidencias de la presencia de Vicuñas en las áreas de laguna Santa Rosa y Maricunga, laguna Negro Francisco, Corredor Ciénaga-Pantaniillo y quebrada Villalobos, registrándose alrededor de 1000 individuos de Vicuña (*Vicugna vicugna*).

Específicamente, en los estudios de línea de base del área de influencia del Proyecto se encontraron evidencias directas de 260 individuos de Vicuña durante todas las temporadas, concentradas principalmente en la Vega Villalobos

(campañas de primavera y verano), Vega Ciénaga Redonda (todas las campañas) y en el corredor biológico de interconexión (todas las campañas).

Durante todas las campañas fueron detectados grupos de Vicuñas alimentándose en las zonas próximas a bofedales y cursos de agua, identificándose desplazamientos durante la tarde hacia dormideros, ubicados en zonas más altas, donde encuentran refugio ante depredadores terrestres como el zorro culpeo o el puma. A diferencia de los guanacos, las vicuñas son bebedoras obligadas, siendo los cuerpos de agua determinantes para su distribución, encontrándose normalmente a no más de 1,6 km del agua (Vilá, 1999). Esta condición podría estar explicando la distribución espacial agregada de las familias a lo largo del área de estudio, concentrándose principalmente cerca de bofedales y cursos de agua.

En la sección entre los yacimientos Lobo y Marte existen senderos que bajan desde los cerros hacia el corredor biológico, así como también senderos que bordean los cerros, lo cual correspondería a un área de paso de camélidos, comunicando sectores al Oeste de Lobo y Marte con el Corredor Biológico. A su vez, se observan varios senderos norte-sur, entre Ciénaga Redonda y Barros Negros, sin presencia de bofedales, pero con varios cauces con agua, correspondiendo a una zona de paso entre vegas y bofedales. También se observan grupos de vicuñas entre las vegas y los cerros, en áreas cercanas a sitios donde pernoctan.

Las diferentes actividades que serán desarrolladas para habilitar las instalaciones industriales mineras, así como las obras específicas que serán emplazadas en el área del proyecto, interpondrán obstáculos y/o barreras al desplazamiento habitual que desarrollan los grupos de vicuñas, generando una potencial alteración en los patrones de desplazamiento de estas especies.

A objeto de generar la menor alteración posible en el desplazamiento de las vicuñas, el proyecto ha considerado medidas específicas en el diseño de las obras. En particular, se procurará la habilitación de un túnel de atraveso que conecte el sector efluente de quebrada Villalobos con el corredor biológico de Ciénaga Redonda, así como la elevación de la correa transportadora que trasladará el mineral desde el chancador primario al chancador secundario. Asimismo, se considerará la adecuada capacitación de los trabajadores y la instalación de señalética caminera en sectores de avistamiento de vicuñas.

Sin perjuicio de lo anterior, es relevante hacer notar que de acuerdo a lo observado en terreno, las vicuñas no han sido afectadas y/o perturbadas por las actividades de movimiento de vehículos, maquinaria o personal, como se ha observado en otras áreas donde la caza es el principal factor que afecta a los grupos de vicuñas y modula la distancia de fuga.

Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina, Flamenco chileno, Tagua cornuda y Piuquén

Gaviota andina (Larus serranus)

La Gaviota andina es una especie de ave que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Magallanes, y se encuentra actualmente catalogada como Vulnerable según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por cuerpos de agua, lagunas, vegas y salares.

En los estudios de línea de base del área de influencia se encontraron evidencias directas de 9 individuos de Gaviota andina durante las temporadas de primavera y verano en el ambiente de vegas y bofedales, 8 individuos en el sector Efluente de Quebrada Villalobos y 1 individuo en Vega Ciénaga Redonda.

En relación a los individuos que potencialmente podrían ser afectados por el proyecto, se deben considerar aquellos registrados en el sector Efluente de Quebrada Villalobos, donde se verificó la presencia de individuos nidificando y alimentándose en temporada de primavera y verano.

Flamenco chileno (Phoenicopterus chilensis)

Es una especie de ave que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Magallanes, y se encuentra actualmente catalogada como Vulnerable según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por Lagunas salobres (zona de nidificación) y vegas y bofedales (zona de alimentación).

En la prospección de línea de base al área de influencia se hallaron evidencias directas de 133 individuos de Flamenco chileno durante las temporadas de primavera y verano en el ambiente de vegas y bofedales. De estos, 7 individuos se encontraron en Vega Barros Negros, 111 en sector Efluente de Quebrada Villalobos, y 15 en Vega Ciénaga Redonda.

En relación a los individuos que potencialmente podrían ser afectados por el proyecto, se deben considerar aquellos registrados en el sector Efluente de Quebrada Villalobos, donde se verificó la presencia de individuos alimentándose en temporada de primavera y verano.

Tagua cornuda (Fulica cornuta)

Es una especie de ave que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Atacama, y se encuentra actualmente catalogada como Vulnerable según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por cuerpos de agua dulce.

En los estudios de línea de base del área de influencia se encontraron evidencias directas de 6 individuos de Tagua cornuda durante las temporadas de primavera y verano en el ambiente de vegas y bofedales. De estos, 4 individuos se encontraban en Vega Ciénaga Redonda y 2 en sector Efluente de Quebrada Villalobos. En el sector Quebrada de Villalobos se verificó la presencia de individuos alimentándose en temporada de primavera y verano.

En relación a los individuos que potencialmente podrían ser afectados por el proyecto, se deben considerar aquellos registrados en el sector Efluente de Quebrada Villalobos, en tanto el Proyecto requerirá habilitar un camino minero que cruzará dicha Quebrada.

Piuquén (*Chloephaga melanoptera*)

Es una especie de ave que se distribuye territorialmente entre las regiones de Tarapacá y Bío Bío, y se encuentra actualmente catalogada como Vulnerable según SAG (2009). Su hábitat natural está constituido por vegas, y un área de influencia cercana a 100 metros.

En los estudios de línea de base del área de influencia se registraron evidencias directas de 56 individuos de Piuquén, durante todas las temporadas, en el ambiente de vegas y bofedales. De estos, 33 individuos se encontraban en el sector Efluente de Quebrada Villalobos, 19 en Vega Ciénaga Redonda y 4 en Vega Barros Negros. En el sector Quebrada de Villalobos se verificó la presencia de individuos alimentándose en todas las temporadas del año.

En relación a los individuos que potencialmente podrían ser afectados por el proyecto, se deben considerar aquellos registrados en el sector Efluente de Quebrada Villalobos, en tanto el Proyecto requerirá habilitar un camino minero que cruzará dicha Quebrada. Para todas las especies de aves antes mencionadas, el desarrollo de las obras de construcción necesarias para habilitar el camino minero que cruzará la Quebrada de Villalobos, si bien no considera una intervención directa de las áreas donde se han avistado los individuos, se estima que la cercanía de las obras de construcción pudieran generar una potencial alteración en el hábitat de las mismas, originada principalmente por las emisiones de ruido generadas por las actividades de construcción.

Cabe hacer presente que las aves son un grupo de fauna muy sensible al ruido, comenzando su alteración con ruidos incluso menores a 10 dB. Para las aves la audición es una modalidad sensorial muy importante, en tanto les permite encontrar pareja, localizar los territorios, detectar llamadas de otras aves o evitar depredadores. Por lo mismo, los efectos del ruido en las aves incluyen reacciones de pánico y deserción de los nidos, y comportamiento de apareamiento alterado.

Además el ruido presenta dos efectos no auditivos: acelera el ritmo del corazón y aumenta el tiempo de incubación de los huevos.

En relación con la potencial afectación que las emisiones de ruido podrían tener sobre la presencia de fauna en el sector Efluente de Quebradas Villalobos, cabe hacer presente que no existen normativas que regulen la emisión de fuentes de ruido a partir de la respuesta animal ante este, con valores máximos establecidos para cada especie y sus características. Sin embargo, según bibliografía existente relacionada con los efectos del ruido en la fauna, las aves presentan actitudes asustadizas ante un nivel igual o superior a 85 dB⁶.

En el sector de Quebrada Villalobos se realizaron mediciones de ruido de fondo, determinándose una línea de base para ruido de 38,7 dB(A). Los resultados de las modelaciones de emisiones de ruido, para la fase de construcción, señalan que en el sector de Quebrada de Villalobos, los niveles de inmisión (presión sonora) en los puntos donde se registra la presencia de aves alcanzan los 40 dB(A) debido a maquinarias y 70 dB(A) debido a tronaduras. Por lo tanto, los aportes del Proyecto Lobo Marte al nivel basal de ruido son bajos, y estarían bajo el 82 % del valor de la norma EPA aplicable. Sin perjuicio de lo anterior, se procurará que las emisiones que generarán las actividades que serán desarrolladas en el área, sean manejadas de manera tal de no provocar alteraciones al hábitat de las aves que han sido registradas en el área. Será muy relevante capacitar adecuadamente a los trabajadores que participen del desarrollo de estas obras, así como también será necesaria la instalación de señalización adecuada en el área.

Fase de Operación

Los impactos sobre la fauna se han evaluado para las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación y que son susceptibles de ser afectadas por las actividades que se desarrollarán en la fase de operación del Proyecto.

Considerando lo anterior, se ha evaluado la susceptibilidad de que especies de aves en categoría de conservación puedan sufrir eventuales colisiones con la línea de transmisión eléctrica y una potencial alteración de hábitats en el sector de la Quebrada de Villalobos. Asimismo, se ha evaluado la susceptibilidad de que la fauna de camélidos pueda sufrir alteración en los patrones de desplazamiento, debido a la operación de los rajos Lobo y Marte, Planta de Procesos e instalaciones industriales asociadas.

A continuación se caracteriza cada uno de los impactos que fueron identificados en la sección anterior, para la fase de operación del Proyecto.

⁶ United States Environmental Protection Agency (EPA); "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals", 1971.

Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina, Flamenco chileno, Tagua cornuda y Piuquén

Este impacto, que se manifiesta tanto en la fase de construcción como de operación del Proyecto, presenta características similares a las descritas para la fase de construcción. Dada esta situación, la caracterización de este impacto es la misma que se realiza para la fase de construcción.

Alteración del patrón de desplazamiento de Guanacos y Vicuñas

Este impacto, que se manifiesta tanto en la fase de construcción como de operación del Proyecto, presenta características similares a las descritas para la fase de construcción. Dada esta situación, la caracterización de este impacto es la misma que se realiza para la fase de construcción.

Eventuales colisiones de individuos de Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*)

Los estudios de línea de base que fueron desarrollados en el área de la Vega Ciénaga Redonda, permitieron registrar 15 individuos de Flamenco chileno y 10 individuos de Piuquén, durante la campaña de primavera; 2 individuos de Piuquén en verano; 3 individuos de Piuquén en otoño; y, 4 individuos de Piuquén en invierno. El Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) permanece en los humedales del área de estudio durante todo el año y el Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) se encuentra solo en primavera y verano.

Los individuos que podrían ser afectados de manera directa, por la operación de la línea de transmisión eléctrica (tramo elevado), corresponden a aquellos que han sido registrados en la Vega Ciénaga Redonda.

La línea de transmisión eléctrica que será emplazada en las cercanías de la Vega Ciénaga Redonda, interpondrá un obstáculo al tránsito de las aves acuáticas de mayor envergadura, generando una situación de potencial colisión con los cables.

Para dimensionar los riesgos de colisiones de aves con la línea eléctrica se precisa a continuación la localización de la línea eléctrica respecto de la Vega Ciénaga Redonda y se señalan los vientos dominantes en el área de Proyecto (Tabla 4-22). Se consideran, además, los diseños de las torres y una descripción de las características de las aves que las hacen vulnerables a la colisión.

Tabla 4-22: Horario y dirección del viento en área de Vega Ciénaga Redonda.

Distancia de la línea eléctrica respecto a la Vega Ciénaga Redonda	Viento comprometido (Hacia donde se dirige)	Horario del viento
Nor-este: 330 m	Sur-oeste	8:00 AM
Norte: 500 m	Sur	11:00 AM
Nor-oeste: 750 m	Sur-este	14:00 horas
Este: 900 m	Este	16:00 horas en adelante

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La Línea de Transmisión en su sección aérea tendrá 11 km desde la salida del Parque Nacional Nevado Tres Cruces hasta la Subestación Lobo Marte, utilizando postes de hormigón pretensado de 15 metros de altura. Se contemplan 3 cadenas de suspensión y una separación entre postes de 80 metros aproximadamente.

Las aves que presentan alto riesgo de colisión con líneas y estructuras eléctricas, corresponden a las que vuelan a la altura de los cables, con tipo de vuelo gregario, y que son de mayor envergadura. Estas aves presentan vuelo rápido y son menos capaces de realizar maniobras para esquivar obstáculos. Entre estas aves se encuentran el Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*), donde el primero, dado su carácter migratorio realiza desplazamientos de larga distancia y los ejemplares más jóvenes pueden no conocer previamente el terreno en detalle.

A objeto de mitigar posibles colisiones, el diseño de la línea de transmisión, en su sección aérea, ha considerado la instalación de un sistema de balizas en todo el tramo del cableado aéreo.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto BFT-C1: Pérdida de hábitat de Vizcacha (*Lagidium viscacia*) en sector Rajo Lobo

Considerando los antecedentes referidos a la pérdida de hábitat de la especie en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Rajo Lobo									
Impacto BFT-C1: Pérdida de hábitat de Vizcacha (<i>Lagidium viscacia</i>) en sector Rajo Lobo									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Preparación del terreno	-1	3	1	3	2	2	1	-7,33

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Rajo Lobo									
Impacto BFT-C1: Pérdida de hábitat de Vizcacha (<i>Lagidium viscacia</i>) en sector Rajo Lobo									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	(excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilidad y mantención de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Habilidad y operación de depósitos de lastre • Habilidad rajo mina								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca =-1), debido a la pérdida de hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que la especie afectada presenta una categoría de conservación legal En Peligro, utilizando un hábitat restringido a roqueríos y zonas con vegetación en laderas de exposición norte y pendientes medias; y en baja población.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área de sector Rajo Lobo.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto es parcialmente reversible (Re=2) debido a que si bien las condiciones del hábitat de la especie puede recuperarse naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas, las fundaciones y losas demolidas y enterradas, y se restauren los terrenos intervenidos, la capacidad de repoblamiento dependerá de la factibilidad y oportunidad de inserción de la especie en el territorio afectado.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción (Po=1).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

b. Impacto BFT-C2: Pérdida de hábitat de Chinchilla de cola corta (Chinchilla chinchilla) en sector Rajo Marte

Considerando los antecedentes referidos a la pérdida de hábitat de la especie en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Rajo Marte									
Impacto BFT-C2: Pérdida de hábitat de Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>) en sector Rajo Marte									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo mina 	-1	3	1	3	2	2	1	-7,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la pérdida de hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que la especie afectada presenta una categoría de conservación legal En Peligro, con una distribución territorial estrecha y restringida a las regiones de Atacama y Coquimbo, utilizando un hábitat restringido a vegas y bofedales, roqueríos y áreas desprovistas de vegetación con pendientes medias; y encontrándose en baja población y vulnerable a intervenciones dada su baja capacidad de escape por su baja movilidad.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área del sector Rajo Marte.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.

- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto es parcialmente reversible (Re=2) debido a que si bien las condiciones del hábitat de la especie puede recuperarse naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas, las fundaciones y losas demolidas y enterradas, y se restauren los terrenos intervenidos, la capacidad de repoblamiento dependerá de la factibilidad y oportunidad de reinscripción de la especie en el territorio afectado.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción (Po=1).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

c. Impacto BFT-C3: Potencial alteración en el hábitat de Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en sector Estanques de Agua por obras de construcción del camino de reposición Ruta C-607, del camino interior y de la línea de distribución de agua fresca.

Potencial alteración en el hábitat de Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en sector Estanques de Agua por obras de construcción de camino de reposición Ruta C-607, del camino interior y de la línea de distribución de agua fresca.

Considerando los antecedentes referidos a la potencial alteración en el hábitat de la especie en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Estanques de Agua									
Impacto BFT-C3: Potencial alteración en el hábitat de Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>) en sector Estanques de Agua por obras de construcción del camino de reposición Ruta C-607, del camino interior y de la línea de distribución de agua fresca									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Construcción de obras civiles 	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Estanques de Agua									
Impacto BFT-C3: Potencial alteración en el hábitat de Chinchilla de cola corta (Chinchilla chinchilla) en sector Estanques de Agua por obras de construcción del camino de reposición Ruta C-607, del camino interior y de la línea de distribución de agua fresca									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	• Construcción camino de reposición Ruta C-607								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca =-1), debido a la potencial alteración en el hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2), dado que si bien la obra del proyecto no impacta directamente el hábitat, la especie afectada presenta una categoría de conservación legal.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área de sector estanque y piscina de agua fresca.
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas relacionadas a la línea eléctrica, en un período mucho menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A=1), debido a que la potencial alteración del hábitat de la especie no afecta a otras especies de fauna del ecosistema, se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible (Re=1) debido a que las condiciones del hábitat de la especie puede recuperarse naturalmente una vez que finalicen las labores constructivas relacionadas al camino interior y a la línea de distribución de agua fresca.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción (Po=1).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel bajo ($-4,04 < ICA < 0,00$).

d. Impacto BFT-C4: Pérdida de hábitat de Lagartija de Rosenmanni (*Liolaemus rosenmanni*) en sector Rajo Lobo

Considerando los antecedentes referidos a la pérdida de hábitat de la especie en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Rajo Lobo									
Impacto BFT-C4: Pérdida de hábitat de Lagartija de Rosenmanni (<i>Liolaemus rosenmanni</i>) en sector Rajo Lobo									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo mina 	-1	3	1	3	2	2	1	-7,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca =-1), debido a la pérdida de hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que la especie afectada es endémica y presenta una categoría de conservación legal Rara, con una distribución territorial estrecha y restringida a las regiones de Antofagasta y Atacama; y vulnerable a intervenciones dada su baja capacidad de escape por su baja movilidad.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área del sector Rajo Lobo.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto es parcialmente reversible (Re=2) debido a que si bien las condiciones del hábitat de la especie puede recuperarse naturalmente una vez

que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas, las fundaciones y losas demolidas y enterradas, y se restauren los terrenos intervenidos, la capacidad de repoblamiento dependerá de la factibilidad y oportunidad de reinscripción de la especie en el territorio afectado.

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción (Po=1).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

e. Impacto BFT-C5: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanaco (*Lama guanicoe*) y Vicuña (*Vicugna vicugna*) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la alteración del patrón de desplazamiento de las especies en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos y Sector Instalaciones Mina									
Impacto BFT-C5: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>) y Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y operación de instalación de faenas • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Carga y descarga de material • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo mina • Construcción de obras civiles • Instalación de línea de 	-1	2	2	1	2	1	1	-5,33

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos y Sector Instalaciones Mina									
Impacto BFT-C5: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>) y Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	transmisión eléctrica • Desmantelamiento de instalación de faenas								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la alteración del patrón de desplazamiento de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2). El Guanaco (*Lama guanicoe*) presenta una categoría de conservación legal En Peligro; con una distribución territorial original entre las regiones de Tarapacá y Magallanes, pero actualmente restringida entre las regiones de Tarapacá y Coquimbo, y en la región de Magallanes. La Vicuña presenta una categoría de conservación legal En Peligro; con una distribución territorial restringida entre las regiones de Tarapacá y Atacama. Si bien, ambas especies se verán afectados por la presencia del Proyecto, dado que utilizan vegas y bofedales ubicados a no más de 1,5 km de cerros para evadir depredadores, y el proyecto que interrumpe el libre acceso hacia el oeste, por su característica de alta movilidad estas pueden encontrar alternativas de tránsito.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el impacto se percibirá en el área ubicada dentro de la *subcuenca* Valle Ancho en la Barrera, localizada en la cuenca altiplánica del Salar de Maricunga.
- La duración se califica como corta (Du = 1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean desmanteladas, cesen las actividades del Proyecto, y se restauren los terrenos intervenidos.

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto *están contempladas* dentro de la fase de construcción (Po=1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

- f. **Impacto BFT-C6: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (*Larus serranus*), Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Tagua cornuda (*Fulica cornuta*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) por obras de construcción del camino minero que cruzará el sector Efluente de Quebrada Villalobos**

Considerando los antecedentes referidos a la potencial alteración en el hábitat de las especies en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos									
Impacto BFT-C6: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (<i>Larus serranus</i>), Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>), Tagua cornuda (<i>Fulica cornuta</i>) y Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>) por obras de construcción del camino minero que cruzará el sector Efluente de Quebrada Villalobos.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Carga y descarga de material • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Construcción de obras civiles 	-1	2	1	1	2	1	1	-4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca =-1), debido a la potencial alteración del hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2), dado que si bien la norma de ruido EPA aplicable para

aves se cumple a un 63%, la especie afectada presenta una categoría de conservación legal Vulnerable.

- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto sólo se percibirá en la vega ubicada en el área del sector Efluente de Quebrada Villalobos.
- La duración se califica como corta ($Du = 1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como acumulativo ($A=2$) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto se califica como reversible ($Re = 1$) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando la línea aérea sea desmantelada.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades relacionadas están contempladas dentro de la fase de construcción ($Po= 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

g. Impacto BFT-C7: Potencial alteración en el hábitat de Tuco Tuco (*Ctenomys fulvus*) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición por obras de construcción del trazado.

Considerando los antecedentes referidos a la potencial alteración en el hábitat de la especie en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición									
Impacto BFT-C7: Potencial alteración en el hábitat de Tuco Tuco (<i>Ctenomys fulvus</i>) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición por obras de construcción del trazado.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Instalación de línea de transmisión eléctrica 	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la potencial alteración en el hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media ($I = 2$), dado que si bien la obra del proyecto no impacta directamente el hábitat, la especie afectada presenta una categoría de conservación legal.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área de Portezuelo Ciénaga Redonda.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas relacionadas a la línea eléctrica, en un período mucho menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple ($A=1$), debido a que la potencial alteración del hábitat de la especie no afecta a otras especies de fauna del ecosistema, se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible ($Re=1$) debido a que las condiciones del hábitat de la especie puede recuperarse naturalmente una vez que finalicen las labores constructivas relacionadas a la línea eléctrica.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de construcción ($Po=1$).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel bajo ($-4,04 < ICA < 0,00$).

Fase de Operación

- h. Impacto BFT-O1: Eventuales colisiones de individuos de Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición**

Considerando los antecedentes referidos a las eventuales colisiones de individuos de las especies de aves con líneas eléctricas en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre COMPONENTE: Fauna
--

AREA DE IMPACTO: Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición									
Impacto BFT-O1: Eventuales colisiones de individuos de Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>) y Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Operación de línea de transmisión eléctrica y subestación	-1	3	1	3	2	1	1	-6,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la potencial pérdida de individuos de la especie debido a colisiones.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que las especies afectadas presentan una categoría de conservación legal Vulnerable. Siendo el Flamenco de una mayor susceptibilidad a colisionar con cables eléctricos, dado que constituye la segunda especie más abundante (16%) y, dado que es migratorio, sólo visita los bofedales y vegas en primavera y verano por lo que el territorio le resulta poco conocido a los ejemplares nuevos. Además dadas las distintas localizaciones de la línea eléctrica respecto a la Vega Ciénaga Redonda, y las distintas direcciones que toma el viento durante la jornada, existe viento a favor de la colisión durante todo el día, para distancias entre la vega y la línea de entre 330 y 900 m.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en el área del Portezuelo Ciénaga Redonda.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando la línea aérea sea desmantelada.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como probable, dado que es un impacto común (Po=1).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

- i. **Impacto BFT-O2: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (*Larus serranus*), Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Tagua cornuda (*Fulica cornuta*) y Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) por tráfico de camiones mineros que cruzarán sector Efluente de Quebrada Villalobos, desde rajo Marte hacia sector Chancador primario.**

Considerando los antecedentes referidos a la potencial alteración en el hábitat de las especies en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos									
Impacto BFT-O2: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (<i>Larus serranus</i>), Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>), Tagua cornuda (<i>Fulica cornuta</i>) y Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>) por tráfico de camiones mineros que cruzarán sector Efluente de Quebrada Villalobos, desde rajo Marte hacia sector Chancador primario.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Carga y descarga de mineral y lastre • Operación de depósitos de lastre • Chancado de mineral • Transferencia y acopio de mineral • Operación pila de lixiviación 	-1	2	1	3	1	1	1	-5,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca =-1), debido a la potencial alteración del hábitat de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2), dado que si bien la norma de ruido EPA aplicable para aves se cumple a un 63%, la especie afectada presenta una categoría de conservación legal Vulnerable.

- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto sólo se percibirá en la vega ubicada en el área del sector Efluente de Quebrada Villalobos.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que a pesar del acostumbramiento de las aves al ruido y perturbaciones visuales, las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la alteración en el hábitat de la especie se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible ($Re = 1$) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando la línea aérea sea desmantelada.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades relacionadas están contempladas dentro de la fase de operación ($Po= 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

j. Impacto BFT-O3: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanacos (*Lama guanicoe*) y Vicuñas (*Vicugna vicugna*) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto.

Considerando los antecedentes referidos a la alteración del patrón de desplazamiento de las especies en el área del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos									
Impacto BFT-O3: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanacos (<i>Lama guanicoe</i>) y Vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Carga y descarga de mineral y lastre 	-1	2	2	3	2	1	1	-6,67

ELEMENTO: Biota Terrestre									
COMPONENTE: Fauna									
AREA DE IMPACTO: Sector Efluente de Quebrada Villalobos									
Impacto BFT-O3: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanacos (<i>Lama guanicoe</i>) y Vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área del Proyecto.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de depósitos de lastre • Chancado de mineral • Transferencia y acopio de mineral • Operación pila de lixiviación • Mantenimiento de caminos 								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la alteración del patrón de desplazamiento de individuos de la especie.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2). El Guanaco (*Lama guanicoe*) presenta una categoría de conservación legal En Peligro; con una distribución territorial original entre las regiones de Tarapacá y Magallanes, pero actualmente restringida entre las regiones de Tarapacá y Coquimbo, y en la región de Magallanes. La Vicuña presenta una categoría de conservación legal En Peligro; con una distribución territorial restringida entre las regiones de Tarapacá y Atacama. Si bien, ambas especies se verán afectados por la presencia del Proyecto, dado que utilizan vegas y bofedales ubicados a no más de 1,5 km de cerros para evadir depredadores, y el proyecto que interrumpe el libre acceso hacia el oeste, por su característica de alta movilidad estas pueden encontrar alternativas de tránsito
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el impacto se percibirá en el área ubicada dentro de la subcuenca Valle Ancho en la Barrera, localizadas en la cuenca altiplánica del Salar de Maricunga.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como acumulativo (A=2) debido a que la pérdida de individuos de la especie afecta a otras especies de fauna del ecosistema.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido naturalmente una vez que finalice el Proyecto, cuando las obras sean

desmanteladas, cesen las actividades del Proyecto, y se restauren los terrenos intervenidos.

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las obras y actividades causantes del impacto están contempladas dentro de la fase de operación ($P_o=1$).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

4.3.2.6. Grupo Humano

Introducción

La línea de base ha considerado un área de influencia del medio humano que corresponde a las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla. Ahora bien, el emplazamiento del Proyecto se encuentra en el valle de Ciénaga Redonda, comuna y provincia de Copiapó, en la III Región de Atacama, a 160 km aproximadamente en dirección Este desde la ciudad de Copiapó, a unos 4.200 m.s.n.m. aproximadamente. Se trata de un área despoblada, sin la presencia de grupos humanos. Por esta razón el Proyecto no considera el reasentamiento de grupos humanos⁷.

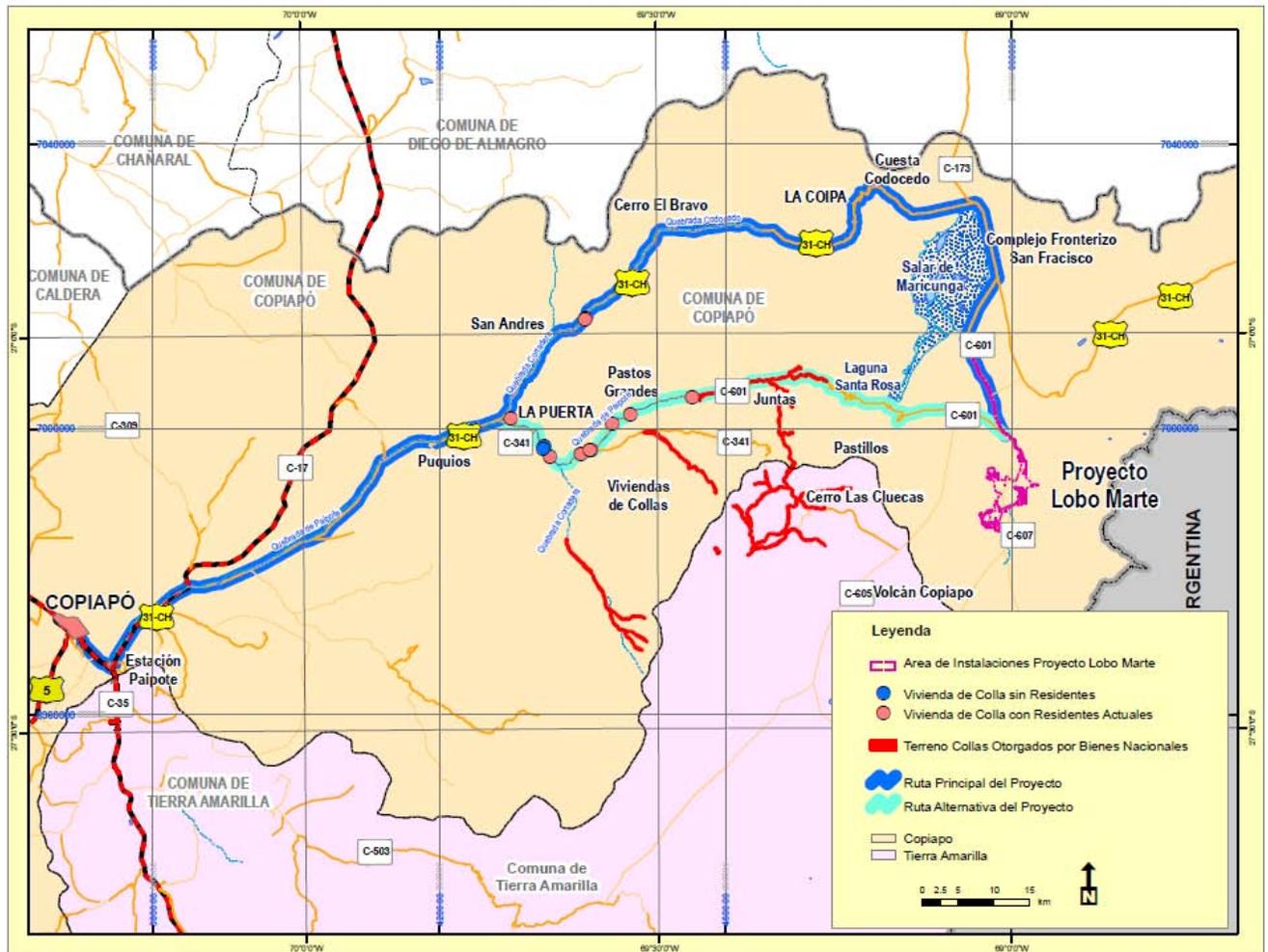
Los habitantes más próximos se encuentran a 55 km por el camino La Puerta (C-341/ C-601, entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607), –camino complementario a las otras vías de acceso al Proyecto- (vivienda de Cirilo Tapia) y a 110 km por Codoceo (vivienda de Mario Díaz), quienes forman parte de comunidades indígenas Colla. Adicionalmente, es necesario destacar que el área de emplazamiento del Proyecto y su entorno no son frecuentados por pirquineros, y la presencia de turistas es ocasional, asociada al Parque Nacional Tres Cruces.

Además, es importante enfatizar que el Proyecto no considera actividades que se desarrollen en tierras indígenas o que afecten recursos económicos o hídricos que sean utilizados por las comunidades colla del área de influencia o por la población en general de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

El área de influencia del medio humano se presenta en la Figura 4-9, donde puede apreciarse la ubicación del Proyecto en un área despoblada, la ubicación de las viviendas de los indígenas Collas residentes en el sector, las tierras indígenas, así como las rutas de transporte del Proyecto, en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

⁷ Véase apartado 3.3.3 Análisis del Artículo 8° del Reglamento del SEIA, del capítulo 3 Efectos características o circunstancias del art. 11 de la Ley 19.300, del presente EIA.

Figura 4-9: Área de Influencia del Medio Humano



Fuente: AMEC, Elaboración propia, 2011

Dimensiones Medio Humano y Variables del Medio Humano

Ahora bien, para poder evaluar los impactos que el Proyecto pudiera generar sobre los grupos humanos del área de influencia, cabe recordar que en el medio humano se distinguen diversas dimensiones, a saber, geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social básico⁸. Luego, para cada una de las dimensiones, se mencionan la o las variables que pudieran intervenir, tal

⁸ Véase letra c) del art. 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, el art. 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental y, complementariamente, la Guía de Criterios para evaluar la Alteración Significativa de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en Proyectos o Actividades que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), CONAMA, 2006.

como se presenta en la línea de base del medio humano, y en la siguiente Tabla 4-23.

Tabla 4-23: Dimensiones y Variables del Medio Humano

Dimensiones	Variables
Dimensión Geográfica	Patrones de emplazamiento de los grupos humanos. Territorio y población. Conectividad. Flujos de comunicación y de transporte.
Dimensión Demográfica	Evolución y densidad de la población. Distribución urbano-rural, índices de masculinidad. Distribución etaria
Dimensión Antropológica	Poblamiento. Grupos étnicos. Manifestaciones culturales. Organizaciones sociales.
Dimensión Socioeconómica	PIB e ingreso. Actividades e intercambio económico por sectores (minería, turismo, agropecuario, etc.). Característica del mercado laboral. Población Económicamente Activa –PEA–.
Dimensión del Bienestar Social	Servicios básicos de área de influencia (vivienda, educación, salud y otros).

Fuente: AMEC, Elaboración propia, 2011

Valoración de impactos sobre el medio humano

El abordaje de los impactos sobre el medio humano y su valoración se basaron en la proyección de la información base o inicial, en los escenarios con y sin Proyecto, con el propósito de establecer una diferencia o alteración. Interesó analizar dicha diferencia y determinar si constituye una alteración significativa⁹. Para esta comparación de escenarios con y sin Proyecto, cuando por su naturaleza, un impacto no se pudo cuantificar, su evaluación se realizó en términos cualitativos, pero traduciéndose al procedimiento de calificación utilizada para el resto de los impactos.

Considerando a todos los grupos humanos involucrados, a saber, indígenas collas y sus comunidades, así como la población de Copiapó y Tierra Amarilla, las actividades fundamentales que podrían generar efectos sobre ellos corresponde a las siguientes actividades del Proyecto: transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados; contratación de mano de obra; y adquisición de insumos y contratación de servicios,

⁹ Véase apartado 4.4 de la Guía de Criterios para evaluar la Alteración Significativa de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en Proyectos o Actividades que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), CONAMA, 2006.

A continuación se abordan los impactos ambientales del medio humano para cada una de las dimensiones del medio humano.

4.3.2.6.1. Dimensión Geográfica

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta el transporte de personal, materiales e insumos a través de caminos públicos existentes y habilitados. Los caminos que interesan para la evaluación de grupos humanos corresponden los siguientes tramos: Tramo N°1 (Ruta 31-CH, entre C-35 y Ruta C-17); Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601); Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607); Tramo N°5 - Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607); y, Tramo N°8 (Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote). Cabe señalar que el transporte del Proyecto a través del Tramo N°5 - Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607), se realizará en forma complementaria a las otras vías de acceso. Ver en Figura 4-12 la localización de los tramos.¹⁰

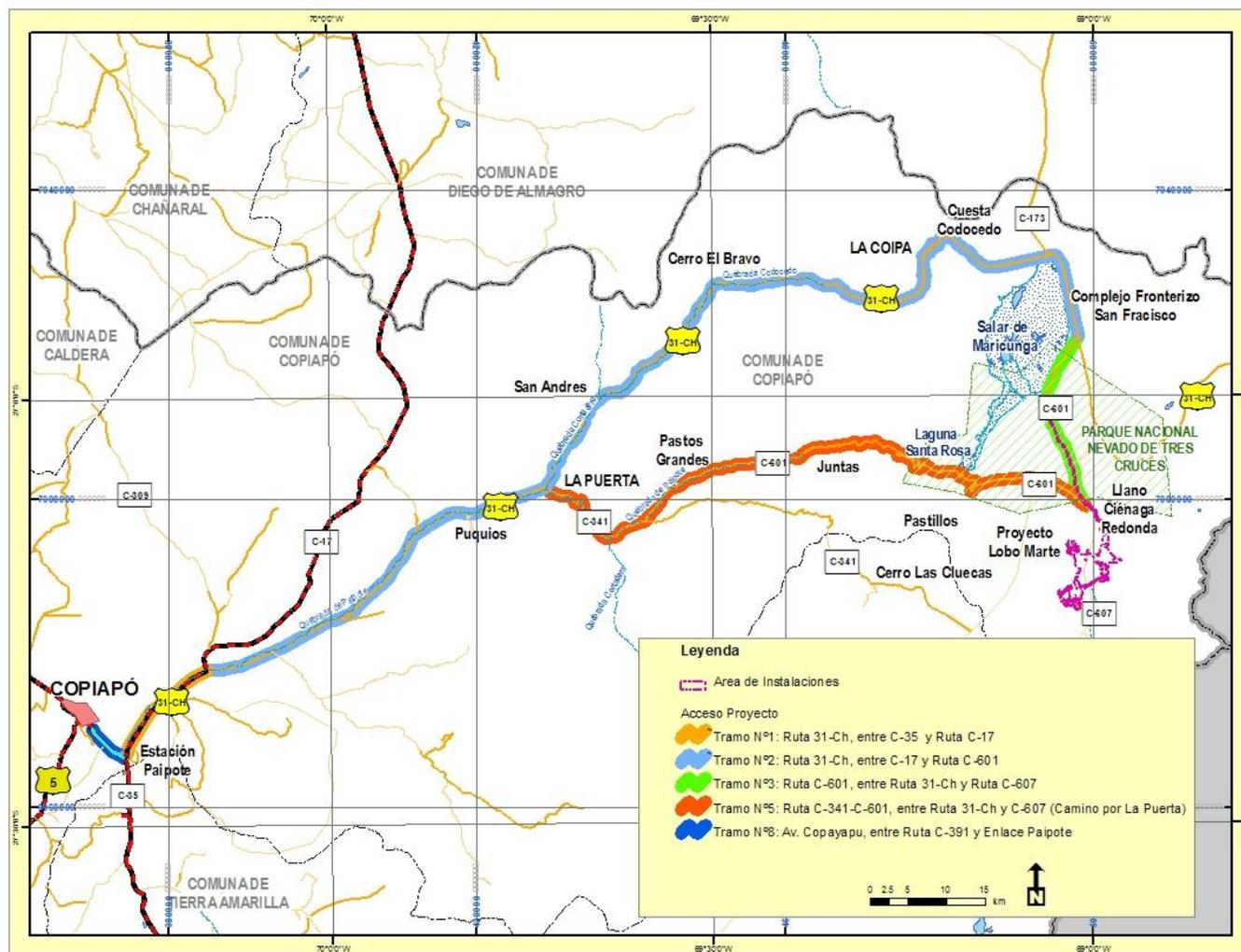
De estos tramos interesan por su afectación el tramo N° 1, donde hay algunas viviendas próximas a Estación Paipote, y el tramo N° 8, asfaltado, que es el más poblado.

El impacto ambiental de mayor relevancia que se prevé podría generar la actividad de transporte sobre grupos humanos en la dimensión geográfica, corresponde a:

GHG-C1 Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto (tramos N° 1 y 8).

¹⁰ Para facilitar la evaluación de impacto, los caminos de acceso han sido catalogados en tramos, de los cuales se hace referencia en aquellos donde se genera un potencial impacto.

Figura 4-10: Tramos viales en el área de influencia del Proyecto



Fuente: AMEC, Elaboración propia, 2011

Fase de Operación

Durante esta fase se desarrollarán un conjunto de actividades operativas y comerciales que permanecerán durante su vida útil. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta el transporte de personal, materiales e insumos, a través de caminos públicos existentes y habilitados. Los caminos que interesan para la evaluación de grupos humanos corresponden los siguientes tramos: Tramo N°1 (Ruta 31-CH, entre C-35 y Ruta C-17); Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601); Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607); Tramo N°5 - Camino por La Puerta (Ruta C-341-C-601, entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607); y Tramo N°8 (Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote). Cabe señalar que el transporte del Proyecto a través del Tramo N°5 - Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607), se realizará en forma complementaria a las otras vías de acceso. Ver en Figura 4-12 la localización de los tramos.

El impacto ambiental de mayor relevancia que se prevé podría generar la actividad de transporte sobre grupos humanos en la dimensión geográfica, corresponde a:

De estos tramos interesan por su afectación el tramo N° 1, donde hay algunas viviendas próximas a Estación Paipote, y el tramo N° 8, asfaltado, que es el más poblado.

GHG-O1 Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto (tramos N° 1 y 8).

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración sobre la dimensión geográfica en los grupos humanos. Solo existirá transporte asociado a las faenas de cierre y desarme de las instalaciones y retiro de residuos cuyo flujo vial resulta no relevante.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción, el Proyecto requerirá realizar transporte de personal, materiales e insumos, a través de la Ruta Internacional 31-CH y en forma complementaria por la Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607). Esta actividad eventualmente pudiera generar alteraciones a usuarios de las rutas de acceso señaladas, debido a flujos del Proyecto en esta red vial y condiciones de acceso. A continuación se presenta una descripción del flujo vehicular entre las áreas de potencialmente afectadas y la principal área de destino.

Habitantes de Estación Paipote y Nantoco requieren la conexión frecuente con la ciudad de Copiapó, que cuenta con la oferta de los servicios de cultura, educación,

salud, comercio, finanzas, servicios profesionales y de comunicación social. Los habitantes de estos centros poblados que necesitan viajar a otras zonas de la región o del país deben trasladarse hasta la ciudad de Copiapó. En Estación Paipote, el único medio de transporte público interurbano disponible son los buses que conectan Copiapó con Diego de Almagro por la ruta C-17; los flujos entre Estación Paipote y Copiapó se realizan en minibús (20 minutos) y colectivo (10-15 minutos). En el recorrido Estación Paipote – Copiapó, los vehículos deben utilizar los siguientes tramos y rutas viales: a) Tramo N°1: Ruta 31-CH, entre C-35 y Ruta C-17; y b) Tramo N°8: Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote.

Entre Copiapó y la localidad de Nantoco, sólo existe traslado de pasajeros mediante buses interurbanos (25 minutos) y taxis colectivos (15 minutos) por la Ruta C- 35. En el recorrido Nantoco – Copiapó, los vehículos deben utilizar los siguientes tramos y rutas viales: a) Ruta C- 35; b) Tramo N°8: Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote.

En la Tabla 4-24 se caracterizan los tramos.

Tabla 4-24: Caracterización de Tramos

Nº Tramo	Nº de pistas de circulación	Velocidad máxima permitida	Congestión vehicular
1	Calzada bidireccional simple. Cuenta con berma en ambos costados, con ancho promedio de 1,5 metros	La velocidad máxima se restringe para camiones con carga superior a 1.500 Kg, a 90 Km/h	No se aprecia
8	Tramo de doble calzada: dos pistas por sentido de tránsito	En sector urbano se limita a 60 Km/h.	No se aprecia

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En la Tabla 4-25 y Tabla 4-26 se aprecia la estimación de los flujos vehiculares y niveles de servicio en una situación Base (sin proyecto) y la situación con Proyecto de los tramos 1 y 8 involucrados en el proyecto, descrita en el estudio incluido en el Anexo IV-3 Evaluación del Impacto sobre la Vialidad.

Tabla 4-25: Flujo vehicular del Tramo N°1 durante la fase de Construcción

Situación	Livianos	Camiones	Buses	Total	%VL	%C	%B
Actual 2010	1173	142	64	1379	85%	10%	5%
Base 2012	1327	155	69	1551	86%	10%	4%
Construcción 2012	1447	171	79	1697	85%	10%	5%

VL= vehículo liviano; C= camión; B=bus

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-26: Flujo vehicular del Tramo N°8 durante la fase de Construcción.

Situación	Livianos	Camiones	Buses	Total	%VL	%C	%B
Actual 2010	1128	116	48	1292	87%	9%	4%
Base 2012	1239	127	52	1418	87%	9%	4%
Construcción 2012	1359	143	58	1560	87%	9%	4%

VL= vehículo liviano; C= camión; B=bus

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-27: Resumen Nivel de Servicio en tramos de vías durante la fase de Construcción.

Tramo	Escenario de Evaluación		
	Actual 2010	Base 2012	Construcción 2012
Tramo 1	E	E	E
Tramo 8	D	D	D

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Como se aprecia en la Tabla 4-27 durante la fase de construcción del Proyecto minero y de acuerdo al Manual de Carreteras (MOP)¹¹, se mantiene el mismo nivel de servicio¹² Ello significa que en todos los escenarios de evaluación el impacto asociado a este incremento de flujo vehicular del Proyecto es catalogado como leve.

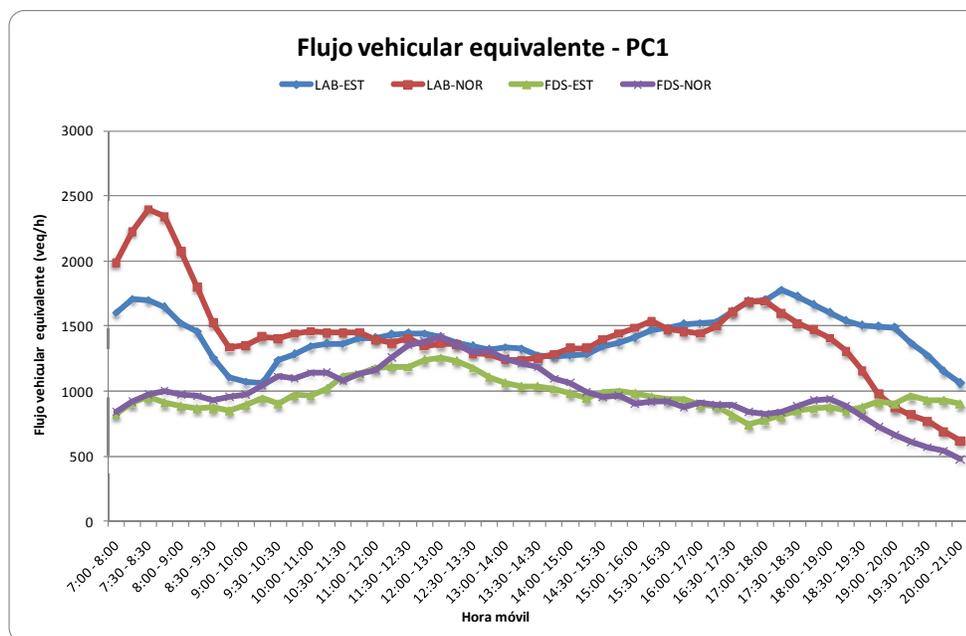
La intersección que podría verse afectada por el flujo vehicular asociado al Proyecto Lobo Marte corresponde al Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH), donde actualmente existe una alta demanda vehicular en los movimientos directos (entre Copiapó y Tierra Amarilla) y en los virajes entre Copiapó y camino internacional Paso San Francisco (hacia/desde Ruta 31-CH).

En lo referente al análisis del tráfico en las horas móviles, el Gráfico 4-2 permite verificar que el flujo vehicular máximo en esta intersección se presenta durante la mañana de día laboral normal (2.398 veq/h entre las 7:30 y las 8:360 horas), mientras que en día laboral de temporada estival, el horario con mayor tráfico se registra en la tarde, entre las 17:15 y las 18:15 horas. En día de fin de semana, la mayor demanda de transporte se registra en el mediodía (entre las 12:00 y las 13:00.), observando similar comportamiento en temporada normal y estival.

¹¹ MOP (2008): Manual de Carreteras, Volumen 6: Seguridad Vial. Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas, Chile.

¹² En la evaluación de niveles de desempeño de vías se utiliza la metodología recomendada por el Manual de Carreteras en su sección 6.1200, que trata sobre "Impacto Vial" tiene validez.

Gráfico 4-2: Flujo Vehicular Hora Móvil en PC1 Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH)



LAB-EST= laboral estival; LAB-NOR= laboral normal; FDS-EST=Fin de semana estival; FDS- NOR= Fin de semana normal
 Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En la Tabla 4-28, Tabla 4-29 y Tabla 4-30 se aprecia la estimación de los flujos vehiculares de modelación para los horarios de mayor demanda, los resultados de las modelaciones y los niveles de servicio en una situación Base (sin proyecto) y la situación con Proyecto de la Intersección N°1: Cruce C-35 / 31-CH (Enlace Paipote) involucrada en el proyecto, descrita en el estudio incluido en el Anexo IV-3 Evaluación del Impacto sobre la Vialidad.

Tabla 4-28: Flujos de modelación por tipo de vehículo para modelación SIDRA en Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH) durante la fase de Construcción.

Intersección	Situación	Actual		Base 2012		Construcción 2012	
		VL	VP	VL	VP	VL	VP
Intersección N°1: Cruce C-35 / 31-Ch (Enlace Paipote)	Viraje Inca de Oro-Copiapó	164	20	185	22	245	32
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	57	7	64	8	64	8
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	97	34	110	37	110	37
	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	239	43	270	46	270	46
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	362	52	409	57	409	57
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	855	145	967	157	1027	167
	Total	1774	30	2006	32	2125	347

Intersección	Situación	Actual		Base 2012		Construcción 2012	
	Movimiento	VL	VP	VL	VP	VL	VP
			1		7		

VL=vehículos livianos, y VP= vehículos pesados).

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-29: Modelación Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH) durante la fase de Construcción.

Situación	Movimiento	Flujo (veq/h)	Capacidad (veq/h)	GS	Demora (s)	Cola máxima (veh)	NS
Actual	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	282	3366	0.084	0	0	A
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	131	1486	0.088	6.1	0	A
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	64	256	0.025	24.1	1.2	C
	Viraje Inca de Oro-Copiapó	184	734	0.251	8.6	1.3	A
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	1000	2310	0.433	11.8	6.1	B
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	414	3421	0.121	0	0	A
Base 2012	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	316	3380	0.093	0	0	A
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	147	1493	0.098	6	0	A
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	72	213	0.038	29.3	1.6	D
	Viraje Inca de Oro-Copiapó	207	698	0.297	9.3	1.7	A
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	1124	2228	0.504	12.4	8.1	B
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	466	3427	0.136	0	0	A
Construcción 2012	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	316	3380	0.093	0.0	0.0	A
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	147	1493	0.098	6.0	0.0	A
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	72	213	0.338	29.3	1.6	D
	Viraje Inca de Oro-Copiapó	277	689	0.402	10.3	2.8	B
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	1194	2228	0.536	12.8	10.2	B
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	466	3427	0.136	0.0	0.0	A

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-30: Resumen de niveles de servicio de Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH) durante la fase de Construcción.

Situación	NS Intersección N°1
Actual	B
Base 2012	B
Construcción 2012	B

Fuente: Elaboración propia

En el cruce Enlace Paipote (Intersección 1), existen conflictos direccionales vehículo-vehículo. El período de mayor demanda vehicular analizado en esta intersección corresponde a la punta mañana, el cual coincide, mayoritariamente, con el horario de subida de vehículos livianos (camionetas) asociados a la actividad minera en el camino internacional Paso San Francisco (Ruta 31-CH). Estos flujos vehiculares, sumado al tránsito local circulante en el sector de Paipote (vehículos livianos y pesados), incrementa la demanda vehicular que efectúa el viraje a la izquierda en la

Intersección N°1, desde Copiapó hacia Inca de Oro (Ruta 31-CH), aumentando en un vehículo la cola máxima. Sin embargo, este incremento no supera la capacidad de la vía ni se presenta un descenso del nivel de servicio de la intersección.

Fase de Operación

Durante la fase de operación el Proyecto requerirá realizar transporte de personal, materiales e insumos, a través de la Ruta Internacional 31-CH y en forma complementaria por la Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607). Esta actividad eventualmente pudiera generar alteraciones a usuarios de las rutas de acceso señaladas, debido a flujos del Proyecto en esta red vial y condiciones de acceso. A continuación se presenta una descripción del flujo vehicular entre las áreas de potencialmente afectadas y la principal área de destino.

Los habitantes de Estación Paipote y Nantoco requieren la conexión frecuente con la ciudad de Copiapó, que cuenta con la oferta de los servicios de cultura, educación, salud, comercio, finanzas, servicios profesionales y de comunicación social. Los habitantes de estos centros poblados que necesitan viajar a otras zonas de la región o del país deben trasladarse hasta la ciudad de Copiapó. En Estación Paipote, el único medio de transporte público interurbano disponible son los buses que conectan Copiapó con Diego de Almagro por la ruta C-17; los flujos entre Estación Paipote y Copiapó se realizan en minibús (20 minutos) y colectivo (10-15 minutos). En el recorrido Estación Paipote – Copiapó, los vehículos deben utilizar los siguientes tramos y rutas viales: a) Tramo N°1: Ruta 31-CH, entre C-35 y Ruta C-17; b) Tramo N°8: Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote.

Entre Copiapó y la localidad de Nantoco, sólo existe traslado de pasajeros mediante buses interurbanos (25 minutos) y taxis colectivos (15 minutos) por la Ruta C- 35. En el recorrido Nantoco – Copiapó, los vehículos deben utilizar los siguientes tramos y rutas viales: a) Ruta C- 35; b) Tramo N°8: Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote

En la Tabla 4-31 se caracterizan los tramos.

Tabla 4-31: Caracterización de tramos.

Nº Tramo	Nº de pistas de circulación	Velocidad máxima permitida	Congestión vehicular
1	Calzada bidireccional simple. Cuenta con berma en ambos costados, con ancho promedio de 1,5 metros	La velocidad máxima se restringe para camiones con carga superior a 1.500 Kg, a 90 Km/h	No se aprecia
8	Tramo de doble calzada: dos pistas por sentido de tránsito	En sector urbano se limita a 60 Km/h.	No se aprecia

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En la Tabla 4-32 y Tabla 4-33 se aprecia la estimación de los flujos vehiculares y niveles de servicio en una situación Base (sin proyecto) y la situación con Proyecto de los tramos 1 y 8 involucrados en el proyecto, descrita en el estudio incluido en el Anexo IV-3 Evaluación del Impacto sobre la Vialidad.

Tabla 4-32: Flujo vehicular del Tramo N°1 durante la fase de Operación.

Situación	Livianos	Camiones	Buses	Total	%VL	%C	%B
Actual 2010	1173	142	64	1379	85%	10%	5%
Base 2015	1596	176	77	1849	86%	10%	4%
Operación 2015	1606	184	80	1870	86%	10%	4%

VL= vehículo liviano; C= camión; B=bus

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-33: Flujo vehiculares del Tramo N°8 durante la fase de Operación.

Situación	Livianos	Camiones	Buses	Total	%VL	%C	%B
Actual 2010	1128	116	48	1292	87%	9%	4%
Base 2015	1427	147	59	1633	87%	9%	4%
Operación 2015	1438	151	63	1652	87%	9%	4%

VL= vehículo liviano; C= camión; B=bus

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-34: Resumen Nivel de Servicio en tramos de vías durante la fase de Operación.

Tramo	Escenario de Evaluación		
	Actual 2010	Base 2015	Operación 2015
Tramo 1	E	E	E
Tramo 8	D	E	E

VL= vehículo liviano; C= camión; B=bus

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Como se aprecia en la Tabla 4-34 durante la fase de operación del Proyecto minero y de acuerdo al Manual de Carreteras (MOP)¹³, se mantiene el mismo nivel de servicio¹⁴ Ello significa que en todos los escenarios de evaluación el impacto asociado a este incremento de flujo vehicular del Proyecto es catalogado como leve.

La intersección que podría verse afectada por el flujo vehicular asociado al Proyecto Lobo Marte corresponde al Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH), donde actualmente existe una alta demanda vehicular en los movimientos directos (entre Copiapó y Tierra Amarilla) y en los virajes entre Copiapó y camino internacional Paso San Francisco (hacia/desde Ruta 31-CH).

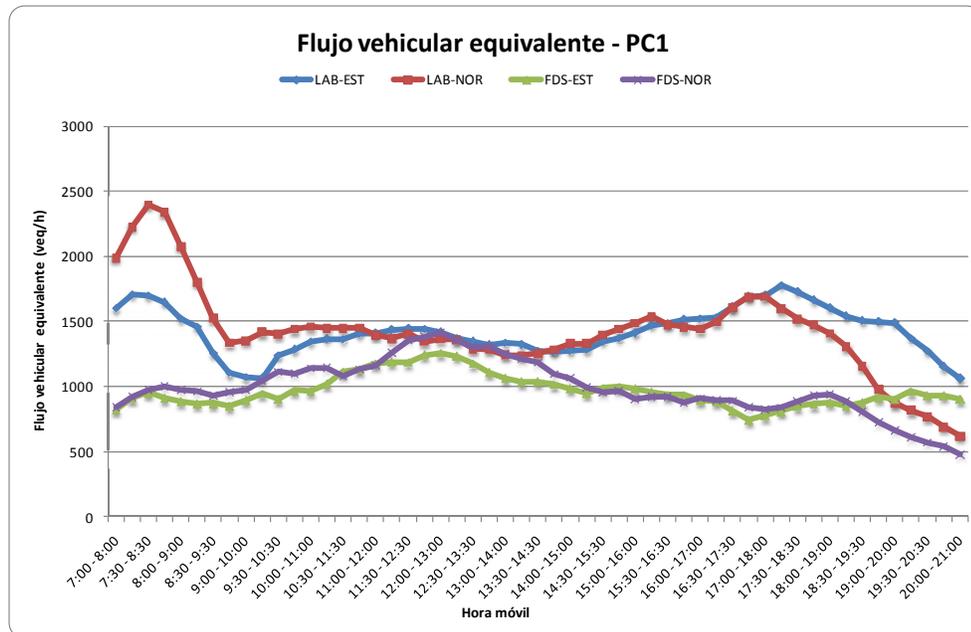
En lo referente al análisis del tráfico en las horas móviles, la Gráfico 4-3 permite verificar que el flujo vehicular máximo en la intersección N°1 se presenta durante la

¹³ MOP (2008): Manual de Carreteras, Volumen 6: Seguridad Vial. Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas, Chile.

¹⁴ En la evaluación de niveles de desempeño de vías se utiliza la metodología recomendada por el Manual de Carreteras en su sección 6.1200, que trata sobre "Impacto Vial" tiene validez.

mañana de día laboral normal (2.398 veq/h entre las 7:30 y las 8:360 horas), mientras que en día laboral de temporada estival, el horario con mayor tráfico se registra en la tarde, entre las 17:15 y las 18:15 horas. En día de fin de semana, la mayor demanda de transporte se registra en el mediodía (entre las 12:00 y las 13:00.), observando similar comportamiento en temporada normal y estival.

Gráfico 4-3: Flujo Vehicular Hora Móvil en PC1 Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH)



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En las Tabla 4-35, Tabla 4-36 y Tabla 4-37 se aprecia la estimación de los flujos vehiculares de modelación para los horarios de mayor demanda, los resultados de las modelaciones y los niveles de servicio en una situación Base (sin proyecto) y la situación con Proyecto de la Intersección N°1: Cruce C-35 / 31-CH (Enlace Paipote).

Tabla 4-35: Flujos de modelación por tipo de vehículo para modelación SIDRA en Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH) durante la fase de Operación

Intersección	Situación	Actual		Base 2015		Operación 2015	
		VL	VP	VL	VP	VL	VP
Intersección N°1: Cruce C-35 / 31-CH (Enlace Paipote)	Viraje Inca de Oro-Copiapó	164	20	237	26	257	36
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	57	7	82	9	82	9
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	97	34	140	43	140	43
	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	239	43	346	54	346	54
	Directo Copiapó-	362	52	524	67	524	67

Intersección	Situación	Actual		Base 2015		Operación 2015	
	Movimiento	VL	VP	VL	VP	VL	VP
	Tierra Amarilla						
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	855	145	1237	185	1257	195
		1774	301	2566	384	2606	404

VL = vehículos livianos, y VP = vehículos pesados

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-36: Modelación Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH) durante la fase de Operación

Situación	Movimiento	Flujo (veq/h)	Capacidad (veq/h)	GS	Demora (s)	Cola máxima (veh)	NS
Actual	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	282	3366	0.084	0	0	A
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	131	1486	0.088	6.1	0	A
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	64	256	0.025	24.1	1.2	C
	Viraje Inca de Oro-Copiapó	184	734	0.251	8.6	1.3	A
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	1000	2310	0.433	11.8	6.1	B
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	414	3421	0.121	0	0	A
Base 2015	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	400	3402	0.118	0	0	A
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	183	1509	0.121	6	0	A
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	91	140	0.650	53.1	3.5	F
	Viraje Inca de Oro-Copiapó	263	617	0.426	11.6	2.9	B
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	1422	2025	0.702	16.8	23.2	C
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	591	3446	0.172	0	0	A
Operación 2015	Directo Tierra Amarilla-Copiapó	400	3402	0.118	0	0	A
	Viraje Tierra Amarilla-Inca de Oro	183	1509	0.121	6	0	A
	Viraje Inca de Oro-Tierra Amarilla	91	140	0.650	53.1	3.5	F
	Viraje Inca de Oro-Copiapó	284	588	0.483	12.6	3.6	B
	Viraje Copiapó-Inca de Oro	1443	2009	0.718	17.3	24.6	C
	Directo Copiapó-Tierra Amarilla	591	3446	0.172	0	0	A

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-37: Resumen de niveles de servicio de Enlace Paipote (Intersección N°1 Cruce C-35 / 31-CH) durante la fase de Operación.

Situación	NS Intersección N°1
Actual	B
Base 2015	C
Operación 2015	C

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En el cruce Enlace Paipote (Intersección 1), existen conflictos direccionales vehículo-vehículo. El período de mayor demanda vehicular analizado en esta intersección corresponde a la punta mañana, el cual coincide, mayoritariamente, con el horario de subida de vehículos livianos (camionetas) asociados a la actividad minera en el camino internacional Paso San Francisco (Ruta 31-CH). Este flujo vehicular, sumado

al tránsito local circulante en el sector de Paipote (vehículos livianos y pesados), incrementa la demanda vehicular que efectúa el viraje a la izquierda en la Intersección N°1, desde Copiapó hacia Inca de Oro (Ruta 31-CH), aumentando en un vehículo y medio la cola máxima. Sin embargo, este incremento no supera la capacidad de la vía ni se presenta un descenso del nivel de servicio de la intersección.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto GHG-C1: Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento, por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Geográfica									
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia relevante de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto GHG-C1: Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento, por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	1	2	1	1	1	1	-4,00

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a que como consecuencia del incremento en los tiempos de viaje y desplazamiento se producirían molestias para los usuarios.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1), dado que en todos los escenarios de evaluación, asociados al incremento de flujo vehicular debido al Proyecto, no cambia el nivel de servicio de las rutas de comunicación entre Estación Paipote y Nantoco con Copiapó.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el efecto se percibirá en las rutas de comunicación entre Estación Paipote y Nantoco con Copiapó; esto es la ruta C-35, y los tramos viales N°1 y 8 que consideran las rutas 31-CH (entre C-35 y Ruta C-17) y Av. Copayapu (entre Ruta C-391 y Enlace Paipote) respectivamente.
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.

- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento en el flujo vial y alteración de los sistemas de vida y costumbres asociado se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que efectivamente se producirán molestias como consecuencia del incremento de tránsito.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

b. Impacto GHG-O1: Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento, por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto

Considerando los antecedentes referidos a la alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Geográfica									
AREA DE IMPACTO: Sectores con presencia relevante de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto GHG-O1: Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento, por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a que como consecuencia del incremento en los tiempos de viaje y desplazamiento se producirán molestias para los usuarios.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que en todos los escenarios de evaluación, asociados al incremento de flujo vehicular debido al Proyecto, no cambia el nivel de servicio de las rutas de comunicación entre Estación Paipote y Nantoco con Copiapó.
- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto el efecto se percibirá en las rutas de comunicación entre Estación Paipote y Nantoco con Copiapó; esto es la ruta C-35, y los tramos viales N°1 y 8 que consideran las rutas 31-CH (entre C-35 y Ruta C-17) y Av. Copayapu (entre Ruta C-391 y Enlace Paipote) respectivamente.

- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento en el flujo vial y alteración de los sistemas de vida y costumbres asociado se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que efectivamente se producirán molestias como consecuencia del incremento de tránsito.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

4.3.2.6.2. Dimensión Demográfica

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto se desarrollarán un conjunto de actividades, entre las cuales se cuenta la de contratación de mano de obra. Durante los dos años que durará la etapa de construcción se necesitará la contratación, en el escenario de mayor demanda, de 3000 trabajadores.

El impacto ambiental de mayor relevancia que se prevé podría generar la actividad contratación de mano de obra sobre grupos humanos en la dimensión demográfica, corresponde a:

GHD-C1 Aumento de población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto se desarrollarán un conjunto de actividades, entre las cuales se cuenta la de contratación de mano de obra. Durante los diez años que durará la etapa de construcción se necesitará la contratación, en el escenario de mayor demanda, de 900 trabajadores.

El impacto ambiental de mayor relevancia que se prevé podría generar la actividad contratación de mano de obra sobre grupos humanos en la dimensión demográfica, corresponde a:

GHD-O1 Aumento de población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración relevante sobre la dimensión demográfica en los grupos humanos, dado que se producirá una desvinculación paulatina de trabajadores vinculados a las fases anteriores.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El Proyecto Minero Lobo Marte considera una etapa de construcción de dos años. Durante esos dos años, si bien el personal será variable, el *peak* alcanzará a 3.000 trabajadores.

Es importante destacar que los trabajadores que durante esos dos años se vinculen a esta fase del Proyecto lo harán por períodos acotados ya que la construcción y montaje demandará trabajadores especializados en las diversas obras y actividades involucradas. En consecuencia, y con base a la construcción de otras faenas mineras, debe esperarse que, a excepción del segmento de personal de gerencia y administración, por una parte, y de los trabajadores no calificados, por otra, el alto nivel de rotación por especialidades de montaje hará que la permanencia promedio no supere los seis meses.

Por otra parte, se estima que un número importante de trabajadores provendrá de la actual fase de exploración y otro contingente estará constituido por trabajadores residentes en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Adicionalmente, debe mencionarse que las facilidades que el titular suministra para el transporte de los trabajadores en los cambios de turno¹⁵ entre la faena y los terminales aéreo y terrestre, así como la imposibilidad de establecer en esta fase contratos de trabajo por largo plazo, desestimula la instalación de trabajadores en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Finalmente, debe considerarse junto a las condiciones anteriores, el arraigo de una cultura minera laboral de acuerdo con la cual hay “regiones para la residencia de las familias” y “regiones para trabajar”¹⁶ y que en la región de Copiapó la conmutación es mayor a la migración¹⁷.

Con base a lo anterior, puede estimarse que se instalen en las comunas del área de influencia un 5% del *peak* de la demanda de trabajadores de la etapa de construcción,

¹⁵ A ello se debe sumar que el sistema de turnos que sería más utilizado es de “7 por 7”, lo que significa que el trabajador cuenta con la posibilidad de conmutar hacia regiones próximas sin menoscabo al tiempo de compartir en su núcleo familiar.

¹⁶ Algunas regiones del país son elegidas como lugar de trabajo pero no de residencia y viceversa, lo que permite diferenciar entre “regiones atractivas para vivir” y “regiones atractivas para trabajar”. Las IV, V y VI regiones son elegidas para vivir, en tanto la III región de Atacama se encuentra entre las elegidas para trabajar (Aroca, P.2007. Impacto sobre el crecimiento regional de la migración y conmutación interregional en Chile. CEPAL-CELADE, Santiago, Chile.

¹⁷ Al abordar los movimientos declarados de la fuerza laboral (Censo 2002), llama la atención que la migración interregional llegaba a un 1,31% de la población activa, mientras que la conmutación entre regiones alcanzaba un 2,54%.

es decir, 150 trabajadores¹⁸. Si considerásemos que la totalidad de esos trabajadores conformase una familia tipo (el escenario más numeroso), que según el INE alcanza en el país a 3.5 personas, el aporte del Proyecto para la etapa de construcción ascendería a 525 personas.

Ahora bien, en los 20 años previos al año 2002 los últimos 20 años la población regional tuvo un incremento del 50%. Las zonas que presentan mejores condiciones de habitabilidad física desde el punto de vista del clima, recursos hídricos y topografía, corresponden a la parte media e inferior de los valles de los ríos Huasco y Copiapó. Precisamente en el entorno de esta última cuenca se ubican las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla. La población regional es de carácter eminentemente urbana, con un 91,46% (232.619 de un total de 254.336 personas).

A pesar del crecimiento poblacional, de acuerdo al censo de 2002, la población de la Región de Atacama representaba solo el 1,68% de la población país. No obstante ello, la comuna de Copiapó ha tenido un aumento significativo, por sobre la situación regional (27,9% en la variación intercensal). Tierra Amarilla, sin embargo, presenta una variación intercensal por debajo del promedio regional (9,9%). El Gráfico 4-4 muestra el total de población para los años 1992–2002 y la proyección estimada por el INE al año 2010.

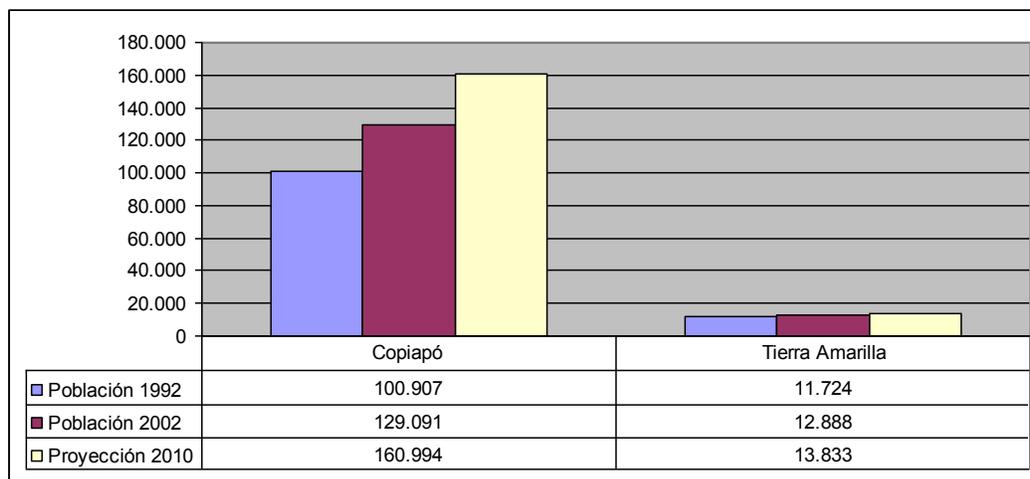
En este contexto, la comuna de Copiapó ha tenido un aumento significativo de su población, si se considera que para el censo del año 1970 sólo contaba con 50.000 habitantes, alcanzando en la actualidad (proyección 2010) a 160.994 habitantes, poco más del 50% de la población regional. Esto se explica por el desarrollo de distintos proyectos mineros, así como de la producción agrícola en el valle de Copiapó.

A su vez, la comuna de Tierra Amarilla representa el tercer lugar de variación intercensal positiva en la región, constituyéndose como una comuna que acoge a la mano de obra temporal que llega atraída por la oferta laboral de las empresas agrícolas que se sitúan en la comuna. En la actualidad (proyección 2010), alcanzaría a 13.883 habitantes.

El comportamiento intercensal de los asentamientos humanos se muestra en el Gráfico 4-4.

¹⁸ Que correspondería, mayoritariamente, a trabajadores del segmento de gerencia, supervisión y administración del Proyecto para la fase de construcción.

Gráfico 4-4: Población comunal años 1992, 2002 y proyección 2010. Comunas área de influencia



Fuente: INE, 1992, 2002

De acuerdo a la proyección de 2010, las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla contaban con 174.827 habitantes. El aporte estimado del Proyecto para esta fase de construcción es de 150 trabajadores, 525 personas, considerando sus núcleos familiares. Esto haría ascender la población de las comunas del área de influencia a 175.352 habitantes, lo que representa un incremento porcentual poblacional de 0,30%.

Fase de Operación

El Proyecto Minero Lobo Marte considera una etapa de operación de diez años. Durante esos diez años, si bien el personal será variable, el *peak* alcanzará a 900 trabajadores.

Se estima que cierto número de trabajadores de la fase de operación provenga de la fase de construcción y otro contingente estará constituido por trabajadores residentes en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla. Esto último estará expresado en los trabajadores no calificados y semi-calificados que pudieran reclutarse en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Adicionalmente, debe mencionarse que las facilidades que el titular suministra para el transporte de los trabajadores en los cambios de turno¹⁹ entre la faena y los terminales aéreo y terrestre, así como la imposibilidad de establecer en esta fase contratos de trabajo por largo plazo, desestimula la instalación de trabajadores en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Finalmente, debe considerarse junto a las condiciones anteriores, el arraigo de una cultura minera laboral de acuerdo con la cual hay “regiones para la residencia de las

¹⁹ A ello se debe sumar que el sistema de turnos que sería más utilizado es de “7 por 7”, lo que significa que el trabajador cuenta con la posibilidad de conmutar hacia regiones próximas sin menoscabo al tiempo de compartir en su núcleo familiar.

familias” y “regiones para trabajar”²⁰ y que en la región de Copiapó la conmutación es mayor a la migración²¹.

Con base a lo anterior, puede estimarse que se instalen en las comunas del área de influencia, para la fase de operación, un 10% del *peak* de la demanda de trabajadores, es decir, 90 trabajadores²². Si considerásemos que la totalidad de esos trabajadores conformase una familia tipo (el escenario más numeroso), que según el INE alcanza en el país a 3.5 personas, el aporte del Proyecto para la etapa de operación ascendería a 315 personas.

Ahora bien, en los 20 años previos al año 2002, en los últimos 20 años la población regional tuvo un incremento del 50%. Las zonas que presentan mejores condiciones de habitabilidad física desde el punto de vista del clima, recursos hídricos y topografía, corresponden a la parte media e inferior de los valles de los ríos Huasco y Copiapó. Precisamente en el entorno de esta última cuenca se ubican las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla. La población regional es de carácter eminentemente urbana, con un 91,46% (232.619 de un total de 254.336 personas).

A pesar del crecimiento poblacional, de acuerdo al censo de 2002, la población de la Región de Atacama representaba solo el 1,68% de la población país. No obstante ello, la comuna de Copiapó ha tenido un aumento significativo, por sobre la situación regional (27,9% en la variación intercensal). Tierra Amarilla, sin embargo, presenta una variación intercensal por debajo del promedio regional (9,9%). El Gráfico 4-4 muestra el total de población para los años 1992–2002 y la proyección estimada por el INE al año 2010.

En este contexto, la comuna de Copiapó ha tenido un aumento significativo de su población, si se considera que para el censo del año 1970 sólo contaba con 50.000 habitantes, alcanzando en la actualidad (proyección 2010) a 160.994 habitantes, poco más del 50% de la población regional. Esto se explica por el desarrollo de distintos proyectos mineros, así como de la producción agrícola en el valle de Copiapó.

A su vez, la comuna de Tierra Amarilla representa el tercer lugar de variación intercensal positiva en la región, constituyéndose como una comuna que acoge a la mano de obra temporal que llega atraída por la oferta laboral de las empresas agrícolas que se sitúan en la comuna. En la actualidad (proyección 2010), alcanzaría a 13.883 habitantes.

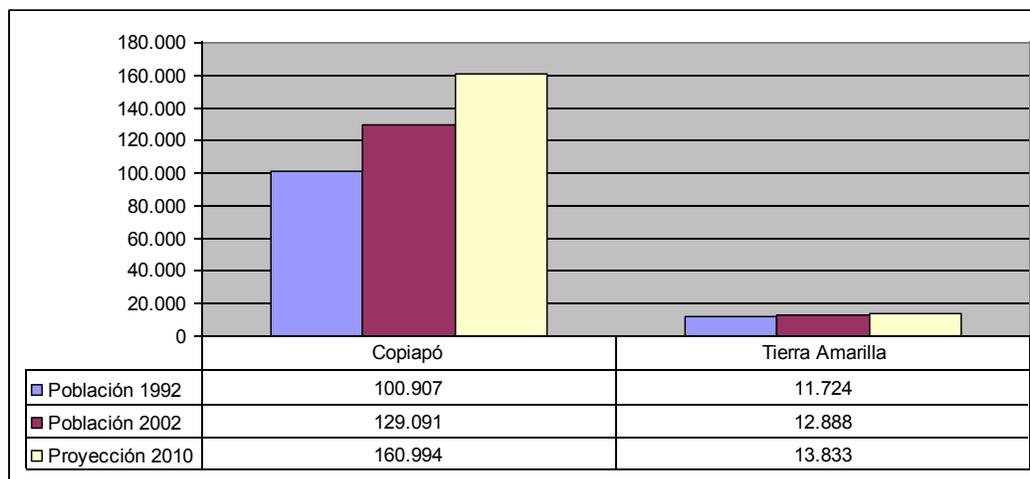
El comportamiento intercensal de los asentamientos humanos se muestra en el Gráfico 4-5.

²⁰ Algunas regiones del país son elegidas como lugar de trabajo pero no de residencia y viceversa, lo que permite diferenciar entre “regiones atractivas para vivir” y “regiones atractivas para trabajar”. Las IV, V y VI regiones son elegidas para vivir, en tanto la III región de Atacama se encuentra entre las elegidas para trabajar (Aroca, P.2007. Impacto sobre el crecimiento regional de la migración y conmutación interregional en Chile. CEPAL-CELADE, Stgo. Chile.

²¹ Al abordar los movimientos declarados de la fuerza laboral (Censo 2002), llama la atención que la migración interregional llegaba a un 1,31% de la población activa, mientras que la conmutación entre regiones alcanzaba un 2,54%.

²² Que correspondería, mayoritariamente, a trabajadores del segmento de gerencia, supervisión y administración del Proyecto para la fase de construcción.

Gráfico 4-5: Población comunal años 1992, 2002 y proyección 2010. Comunas área de influencia



Fuente: INE, 1992, 2002

De acuerdo a la proyección de 2010, las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla contaban con 174.827 habitantes. El aporte estimado del Proyecto para esta fase de construcción es de 90 trabajadores, 315 personas. Esto haría ascender la población de las comunas del área de influencia a 175.142 habitantes, lo que representa un incremento porcentual poblacional de 0,18%

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto GHD-C1: Aumento de la población en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla

Considerando los antecedentes referidos al aumento de la población en esas comunas, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Demográfica									
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Impacto GHD-C1: Aumento de la población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Contratación de mano de obra	-1	1	2	1	2	1	0,8	-3,73

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), puesto que el aumento de la población que altera la composición de los asentamientos humano (aún cuando impulsa el crecimiento económico).

- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que el escenario más adverso de evaluación, el incremento de población que genera el Proyecto es de carácter marginal (0,30% del total del área de influencia).
- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto el efecto no se percibirá fuera de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como acumulativo ($A = 2$), debido a que el incremento poblacional tiene efectos acumulativos en las dimensiones socioeconómica y de bienestar social básico del medio humano.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como Probable ($Po = 0,8$), dado que no puede afirmarse con certeza si trabajadores con sus familias se instalarán en esas comunas.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

b. Impacto GHD-O1: Aumento de la población en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla

Considerando los antecedentes referidos al aumento de la población en esas comunas, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Demográfica									
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Impacto GHD-O1: Aumento de la población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Contratación de mano de obra	-1	1	2	3	2	1	0,6	-3,6

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), puesto que el aumento de la población que altera la composición de los asentamientos humano (aún cuando impulsa el crecimiento económico).
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que el escenario más adverso de evaluación, el incremento de

población que genera el Proyecto es de carácter marginal (0,30% del total del área de influencia).

- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto el efecto no se percibirá fuera de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores de operación en un período de diez años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 2$), debido a que el incremento poblacional tiene efectos acumulativos en las dimensiones socioeconómica y de bienestar social básico del medio humano.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como Probable ($Po = 0,6$), dado que no puede afirmarse con certeza si trabajadores con sus familias se instalarán en esas comunas, con una frecuencia menor incluso a la de la fase de construcción.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.6.3. Dimensión Antropológica

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción, el Proyecto requerirá realizar transporte de personal, materiales e insumos, a través del Tramo N°2, ruta internacional 31-CH y, complementariamente, por el Tramo N°5, Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607). Esta actividad eventualmente pudiera generar alteraciones para los comuneros Colla residentes en el entorno de estos tramos.

En el entorno a estos tramos residen doce indígenas de las comunidades Colla.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre los indígenas habitantes en estos sectores en particular, como con las comunidades indígenas del área de influencia en su dimensión antropológica, corresponden a los siguientes:

- GHA-C1 Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.
- GHA-C2 Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso del Proyecto, por incremento de flujos viales.

Fase de Operación

Durante la fase de operación, el Proyecto requerirá realizar transporte de personal, materiales e insumos, a través del Tramo N°2, ruta internacional 31-CH y, complementariamente, por el Tramo N°5, Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607). Esta actividad eventualmente pudiera generar alteraciones para los comuneros Colla residentes en el entorno de estos tramos.

En el entorno a estos tramos residen doce indígenas de las comunidades Colla.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre los indígenas habitantes en estos sectores en particular, como con las comunidades indígenas del área de influencia en su dimensión antropológica, corresponden a los siguientes:

- GHA-O1 Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.
- GHA-O2 Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración sobre la dimensión antropológica a comuneros indígenas y/o comunidades indígenas collas identificadas. Solo existirá transporte asociado a las faenas de cierre y desarme de las instalaciones y retiro de residuos, cuyo flujo vial resulta irrelevante, para el cual se utilizará la vía ruta Internacional 31-CH y complementariamente la Ruta C-341 / C-601 (entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607).

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El primero de los impactos, **GHA-C1**, se han evaluado para los casos en donde existe una potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades colla, debido a los requerimientos de transporte asociados a la fase de construcción.

Para determinar el impacto en las comunidades indígenas se mencionan rituales y ceremonias y su localización, y una descripción del flujo vehicular por los sectores relacionados.

La Tabla 4-38 presenta un resumen de las prácticas rituales correspondientes al ciclo anual de celebraciones o rituales desarrollados actualmente por las comunidades

Tabla 4-38: Ciclo Anual de Rituales y Ceremonias, Comunidades Colla Atacama

Fiesta o Ceremonia	Fecha	Descripción
Virgen de Las Juntas	5 de Mayo	Visita anual a la gruta de la Virgen de la Candelaria ubicada en el sector de Juntas, Quebrada de Paipote.
Año Nuevo Colla o <i>Wuatamossoj</i>	21 de Junio	Solsticio de invierno. Donde la naturaleza vuelve a renovarse.
Día de la Pachamama	1 al 15 de Agosto	Fiesta de pago a la madre tierra, donde se agradece su generosidad.
Sillallay o Fiesta de la Floración	21 al 23 de Septiembre	Se celebra el nacimiento de los animales y el esplendor de la naturaleza.
Día de las ánimas.	1 o 2 de Noviembre	Se recuerda a los espíritus de los muertos.
Señalada y Floreo. Fiesta del Inka o L'Acho	24 de Diciembre	Tiene por finalidad marcar y adornar los animales. También se sacrifica uno de los animales más bellos para pagar y agradecer a la Pachamama.
La Vilancha u Ofrenda de Mesa	No tiene una fecha única	Ritual de función sacralizadora, consiste en el sacrificio de un macho cabrío para restablecer.
<i>Chaku</i>	No tiene una fecha única. Posee una duración de 2 días. Ceremonia anual o bianual	Ceremonia de origen incaico relacionado con el arreo, encierro y esquila de vicuñas salvajes.

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes bibliográficas²³ y etnográficas.

Durante el ciclo anual Colla se realizan las celebraciones tradicionales descritas en diferentes sitios de relevancia ceremonial. En la Tabla 4-39 se encuentra su descripción y localización.

Tabla 4-39: Sitios de relevancia ceremonial ubicados en ruta 31-CH

Comunidad Indígena Colla	N° de socios	Sitios de relevancia				
		N°	Localización	Elementos	Características	Vía de acceso
Pastos Grandes	50	8	Sector de San Luis	Rueda Sagrada Colla y unas apachetas	Principal centro ceremonial de la comunidad. Residencia de su presidenta o "madre de crianza"	Intersección 31-CH con C-341
Sinchi Wayra	29	-	Sector de Puntilla de Ciénaga Redonda	Rueda Sagrada Colla	Práctica del Chaku o encierro de Vicuñas	Intersección C-601 con C-607

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La Tabla 4-40 caracteriza la situación base actual de la demanda vehicular diaria registrada en temporada estival y normal, tanto en día laboral como fin de semana,

²³ Hidalgo, Jorge, 2004. Historia Andina en Chile. Aylwin P. et al, 2008. Verdad Histórica y Nuevo Trato. Maturana F. y Silva N. Anexo N°4, Caracterización Ambiental Componente Antropología, DIA Proyecto de Prospección Minera Lobo-Marte. IAL Ambiental Ltda.

existente en el Tramo N° 2 en el sector San Luis donde se cruzan las vías C-341 y Ruta Internacional 31-CH.

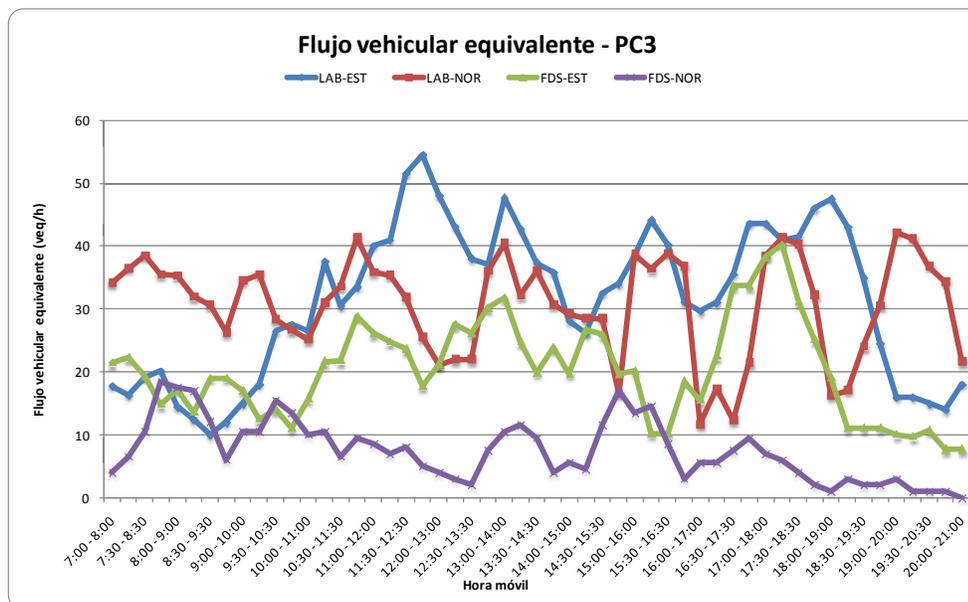
Tabla 4-40: Mediciones de flujo vehicular diario en Tramo N° 2 en el sector San Luis

Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Ruta de acceso	Punto de control de flujo vehicular	Flujo vehicular			
Este	Norte			Día laboral		Fin de semana	
				Temporada Estival (LAB-EST)	Temporada Normal (LAB-NOR)	Temporada Estival (FDS-EST)	Temporada Normal (FDS-NOR)
429.134	7.001.434	CH - 31	3	55	42	40	19

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En lo referente al análisis del tráfico en las horas móviles, la Gráfico 4-6 permite verificar que el período de mayor demanda se visualiza durante el mediodía, registrando un máximo de 55 veq/h entre las 11:45 y las 12:45 horas. Cabe señalar que ésta es mayor, en términos numéricos, que la punta en día de fin de semana. Para días de fin de semana, entre las 17:15 y las 18:15, se registró el valor máximo en la tarde de temporada estival, con un flujo de 40 veq/h; asimismo, señalar que posterior a las 18:30 horas se produce un marcado descenso en el flujo vehicular en el sector.

Gráfico 4-6: Flujo Vehicular Hora Móvil en PC3 Sector San Luis (Intersección N°3 Cruce 31-CH / C-341)



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En relación al flujo diario vehicular, asociado a la fase de construcción del proyecto, en los sectores aledaños a Puntilla Ciénaga Redonda, en la Tabla 4-41 se muestra el flujo diario vehicular utilizado por el proyecto en el período de máxima demanda durante la fase de construcción.

Tabla 4-41: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Construcción.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	150	10
Vehículos livianos	240	240
Camiones	11,07	11,07
Total	401,07	261,07

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El flujo promedio asociado al proyecto será de 10,8 veq/h. (261,07 vehículos por día / 24 hrs).

El segundo de los impactos, **GH-C2**, se han evaluado para los casos en donde hay población residente Colla, y considerando la actividad económica más significativa que ellos desarrollan, que pudiera verse afectada por el transporte, como consecuencia de la actividad Adquisición de insumos y contratación de servicios del Proyecto, y que se refiere al pastoreo de animales.

En invierno, los rebaños se refugian en tierras bajas próximas a donde residen. Ahora bien, las actividades de pastoreo se prolongan habitualmente desde la primavera al otoño. Es así que en la veranada (de octubre a mayo) los crianceros Colla de la Quebrada de Paipote llevan sus animales a alguna de las numerosas vegas existentes en las quebradas de mayor altura.

En opinión de los crianceros, con las vegas que hay en el sector basta para los animales de la gente de la Quebrada, porque ahora hay menos ganado y menos agua.

Ahora bien, tal como se menciona en la línea de base, en el sector de quebradas de Paipote y San Andrés habitan 12 personas, algunos de los cuales pastorean su ganado, así como también ganado de terceros comuneros indígenas no residentes.

Por otra parte, para la fase de construcción se espera, tal como se dijo, el paso de vehículos, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4-42: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Construcción.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	150	10
Vehículos livianos	240	240
Camiones	11,07	11,07
Total	401,07	261,07

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El flujo promedio asociado al proyecto será de 10,8 veq/h. (261,07 vehículos por día / 24 hrs).

Fase de Operación

El primero de los impactos, GHA-O1, se ha evaluado para los casos en donde existe una potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades colla, debido a los requerimientos de transporte asociados a la fase de operación.

Para determinar el impacto en las comunidades indígenas se mencionan rituales y ceremonias y su localización, y una descripción del flujo vehicular por los sectores relacionados.

La Tabla 4-38 presenta un resumen de las prácticas rituales correspondientes al ciclo anual de celebraciones o rituales desarrollados actualmente por las comunidades

Tabla 4-43: Ciclo Anual de Rituales y Ceremonias, Comunidades Colla Atacama

Fiesta o Ceremonia	Fecha	Descripción
Virgen de Las Juntas	5 de Mayo	Visita anual a la gruta de la Virgen de la Candelaria ubicada en el sector de Juntas, Quebrada de Paipote.
Año Nuevo Colla o <i>Wuatamosoj</i>	21 de Junio	Solsticio de invierno. Donde la naturaleza vuelve a renovarse.
Día de la Pachamama	1 al 15 de Agosto	Fiesta de pago a la madre tierra, donde se agradece su generosidad.
Sillallay o Fiesta de la Floración	21 al 23 de Septiembre	Se celebra el nacimiento de los animales y el esplendor de la naturaleza.
Día de las ánimas.	1 o 2 de Noviembre	Se recuerda a los espíritus de los muertos.
Señalada y Floreo. Fiesta del Inka o L'Acho	24 de Diciembre	Tiene por finalidad marcar y adornar los animales. También se sacrifica uno de los animales más bellos para pagar y agradecer a la Pachamama.
La Vilancha u Ofrenda de Mesa	No tiene una fecha única	Ritual de función sacralizadora, consiste en el sacrificio de un macho cabrío para restablecer.
<i>Chaku</i>	No tiene una fecha única. Posee una duración de 2 días. Ceremonia anual o bianual	Ceremonia de origen incaico relacionado con el arreo, encierro y esquila de vicuñas salvajes.

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes bibliográficas²⁴ y etnográficas.

²⁴ Hidalgo, Jorge, 2004. Historia Andina en Chile. Aylwin P. et al, 2008. Verdad Histórica y Nuevo Trato. Maturana F. y Silva N. Anexo N°4, Caracterización Ambiental Componente Antropología, DIA Proyecto de Prospección Minera Lobo-Marte. IAL Ambiental Ltda.

Durante el ciclo anual Colla se realizan las celebraciones tradicionales descritas en diferentes sitios de relevancia ceremonial. En la Tabla 4-44 se encuentra su descripción y localización.

Tabla 4-44: Sitios de relevancia ceremonial ubicados en ruta 31-CH

Comunidad Indígena Colla	N° de socios	Sitios de relevancia				
		N°	Localización	Elementos	Características	Vía de acceso
Pastos Grandes	50	8	Sector de San Luis	Rueda Sagrada Colla y unas apachetas	Principal centro ceremonial de la comunidad. Residencia de su presidenta o "madre de crianza"	Intersección 31-CH con C-341
Sinchi Wayra	29	-	Sector de Puntilla de Ciénaga Redonda	Rueda Sagrada Colla	Práctica del Chaku o encierro de Vicuñas	Intersección C-601 con C-607

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En relación al flujo diario vehicular, asociado a la fase de operación del proyecto, en los sectores aledaños a Puntilla Ciénaga Redonda, en la Tabla 4-45 se muestra el flujo diario vehicular utilizado por el proyecto en el periodo de máxima demanda durante la fase de operación.

Tabla 4-45: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Operación.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	13	0,86
Vehículos livianos	42	42
Camiones	16,53	16,46
Total	71,53	59,32

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El flujo asociado al proyecto será de 2,5 veq/h (59,32 vehículos por día/24 hrs).

El segundo de los impactos, **GHA-O2**, se han evaluado para los casos en donde hay población residente Colla, y considerando la actividad económica más significativa que ellos desarrollan, que pudiera verse afectada por el transporte, como consecuencia de la actividad Adquisición de insumos y contratación de servicios del Proyecto, y que se refiere al pastoreo de animales.

En invierno, los rebaños se refugian en tierras bajas próximas a donde residen. Ahora bien, las actividades de pastoreo se prolongan habitualmente desde la primavera al otoño. Es así que en la veranada (de octubre a mayo) los crianceros Colla de la

Quebrada de Paipote llevan sus animales a alguna de las numerosas vegas existentes en las quebradas de mayor altura.

En opinión de los crianceros, con las vegas que hay en el sector basta para los animales de la gente de la Quebrada, porque ahora hay menos ganado y menos agua.

Ahora bien, tal como se menciona en la línea de base, en el sector de quebradas de Paipote y San Andrés habitan 12 personas, algunos de los cuales pastorean su ganado, así como también ganado de terceros comuneros indígenas no residentes.

Por otra parte, para la fase de operación se espera, tal como se dijo, el paso de vehículos, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4-46: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Operación.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	13	0,86
Vehículos livianos	42	42
Camiones	16,53	16,46
Total	71,53	59,32

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El flujo asociado al proyecto será de 2,5 veq/h (59,32 vehículos por día/24 hrs).

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto GHA-C1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.

Considerando los antecedentes referidos a la potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Comunidades Colla.									
DIMENSION: Antropológica									
AREA DE IMPACTO: Sectores de celebraciones y/o ceremonias en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto GHA-C1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por	-1	2	1	1	1	1	0,6	-2,4

ELEMENTO: Comunidades Colla.									
DIMENSION: Antropológica									
AREA DE IMPACTO: Sectores de celebraciones y/o ceremonias en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto GHA-C1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	camino no pavimentados								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a que como consecuencia del flujo de vehículos se podrían producir eventuales afectaciones para el desarrollo de celebraciones y ceremonias.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media ($I = 2$), dado que 2 sitios de relevancia ceremonial se localizan sobre la Ruta Internacional 31-CH donde circula la mayor parte del flujo vehicular asociado al proyecto. Estos sitios corresponden al Sector de San Luis y Sector de Puntilla de Ciénaga Redonda. En el sector San Luis, ubicado en el cruce de las rutas 31-CH y C-601 se localiza una Rueda Sagrada Colla y unas apachetas pertenecientes a la comunidad Pastos Grandes y utilizadas como centro ceremonial durante las varias fiestas presentes durante el año. En el Sector de Puntilla de Ciénaga Redonda ubicada en la intersección de rutas C-601 y C-607, se localiza una Rueda Sagrada Colla pertenecientes a la comunidad de Sinchi Wayra siendo utilizada para el Chaku durante 2 días una vez al año o cada 2 años.
- La extensión se califica como puntual ($E=1$), por cuanto el efecto sólo se percibirá en los sitios de relevancia ceremonial.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento en el flujo vehicular que pudiese interferir ceremonias y celebraciones se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como probable ($Po = 0,6$), dado que las molestias que pudiera generar el incremento vehicular, no necesariamente afectarán a las ceremonias y/o celebraciones.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

b. Impacto GHA-C2: Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales

Considerando los antecedentes referidos a la potencial afectación a los sistemas de vida por flujo de transporte a los habitantes Colla de sectores de rutas de acceso, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Comuneros indígenas Colla residentes entorno rutas de acceso.									
DIMENSION: Antropológica									
AREA DE IMPACTO: Sectores de pastoreo de collas habitantes del entorno de rutas de acceso.									
Impacto GHA-C2: Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	2	1	1	1	1	0,6	-2,4

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a que como consecuencia del flujo de vehículos se podrían producir eventuales afectaciones de actividades de pastoreo.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2), dado que la afectación de las actividades de pastoreo, si bien son constitutivas de sus sistemas de vida, el flujo vehicular no impedirá su desarrollo.
- La extensión se califica como puntual (E=1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en los sitios de tránsito de pastoreo.
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que el incremento en el flujo vial y alteración de los sistemas de vida y costumbres asociado se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re=1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto (Po = 0,6), dado que las molestias que pudiera generar el incremento de tránsito, no necesariamente afectarán a las labores de pastoreo.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

c. Impacto GHA-O1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.

Considerando los antecedentes referidos a la alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Comunidades Collas									
DIMENSION: Antropológica									
AREA DE IMPACTO: Sectores de celebraciones y/o ceremonias en rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto GHA-O1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso, por incremento de flujos viales.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	2	1	3	1	1	0,8	-3.2

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a que como consecuencia del incremento del flujo de vehicular se podrían producir eventuales afectaciones para el desarrollo de celebraciones y ceremonias.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2), dado que 2 sitios de relevancia ceremonial se localizan sobre la Ruta Internacional 31-CH donde circula la mayor parte del flujo vehicular asociado al proyecto. Estos sitios corresponden al Sector de San Luis y Sector de Puntilla de Ciénaga Redonda. En el sector San Luis, ubicado en el cruce de las rutas 31-CH y C-601 se localiza una Rueda Sagrada Colla y unas apachetas pertenecientes a la comunidad Pastos Grandes y utilizadas como centro ceremonial durante las varias fiestas presentes durante el año. En el Sector de Puntilla de Ciénaga Redonda ubicada en la intersección de rutas C-601 y C-607, se localiza una Rueda Sagrada Colla pertenecientes a la comunidad de Sinchi Wayra siendo utilizada para el Chaku durante 2 días una vez al año o cada 2 años.
- La extensión se califica como puntual (E=1), por cuanto el efecto sólo se percibirá en los sitios de relevancia ceremonial.
- La duración se califica como larga (Du=3), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores de operación en un período de diez años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que el incremento en el flujo vial y alteración de los sistemas de vida y costumbres asociado se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.

- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como probable ($Po = 0,8$), dado que las molestias que pudiera generar el incremento vehicular, no necesariamente afectarán a las ceremonias y/o celebraciones.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

d. Impacto GHA-O2: Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales

Considerando los antecedentes referidos a la potencial afectación a los sistemas de vida por flujo de transporte a los habitantes Colla de sectores de rutas de acceso, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Comuneros indígenas Colla residentes entorno rutas de acceso.									
DIMENSION: Antropológica									
AREA DE IMPACTO: Sectores de pastoreo de collas habitantes del entorno de rutas de acceso.									
Impacto GHA-O2: Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	-1	2	1	3	1	1	0,8	-3,2

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a que como consecuencia del flujo vehicular se podrían producir eventuales afectaciones de actividades de pastoreo.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media ($I = 2$), dado que la afectación de las actividades de pastoreo, si bien son constitutivas de sus sistemas de vida, el flujo vehicular no impedirá su desarrollo.
- La extensión se califica como puntual ($E=1$), por cuanto el efecto sólo se percibirá en los sitios de tránsito de pastoreo.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores de operación en un período de diez años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento en el flujo vial y alteración de los sistemas de vida y costumbres asociado se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.

- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 0,8$), dado que las molestias que pudiera generar el incremento de tránsito, tiene altas probabilidades de afectar, en ciertas oportunidades, las labores de pastoreo.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.6.4. Dimensión Socioeconómica

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta la contratación de mano de obra, y adquisición de insumos y contratación de servicios, que podría afectar a la población en general y a la población económicamente activa, en particular, que habita en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla. .

Los impactos ambientales de relevancia que se prevé podrían generar la actividad antes señalada sobre grupos humanos en la dimensión socioeconómica, corresponden a los siguientes:

GHS-C1 Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra en la construcción.

GHS-C2 Aumento y diversificación de negocios.

Fase de Operación

Durante la fase de operación se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta la contratación de mano de obra, y adquisición de insumos y contratación de servicios, que podría afectar a la población en general y a la población económicamente activa, en particular, que habita en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Los impactos ambientales de relevancia que se prevé podrían generar la actividad antes señalada sobre grupos humanos en la dimensión socioeconómica, corresponden a los siguientes:

GHS-O1 Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra en la operación.

GHS-O2 Aumento y diversificación de negocios.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé alteración sobre la dimensión socioeconómica dado que no se realizarán nuevas contrataciones de mano de obra ni se demandarán servicios.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Los impactos sobre grupos humanos en la dimensión socioeconómica durante la fase de construcción del Proyecto, se han evaluado para los casos en donde existe una potencial afectación en los habitantes de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla debido a la contratación de mano de obra para el Proyecto.

Para determinar el primero de los impactos de esta dimensión, **GHS-C1** referido a la generación de empleo, se realiza una descripción de la población económicamente activa y de sus tasas de ocupación, y de la mano de obra a contratar por el proyecto.

Según el censo de 2002, la Población Económicamente Activa (PEA) de la Región de Atacama era de 96.039 personas, de las cuales se encontraban ocupadas un 84,7%. La PEA de la comuna de Copiapó alcanzaba a 48.860 personas, con una tasa de ocupación de 85,6%. La PEA de la comuna de Tierra Amarilla el año 2002 era de 5.391 personas, con una tasa de ocupación 82,1%, inferior al promedio de la región de Atacama.

Según la encuesta del INE de 2010, la Población Económicamente Activa (PEA) de la Región de Atacama era de 123.431 personas, de las cuales se encontraban ocupadas un 94,9%. La PEA de la comuna de Copiapó alcanzaba a 66.071 personas, con una tasa de ocupación de 96,0%. Para la comuna de Tierra Amarilla el año 2010 no hay información, ya que la encuesta de empleo del INE solo mide ciudades sobre 20.000 habitantes; no obstante, hay que señalar que en el 2010 las encuestas de empleo muestran un fuerte descenso en la desocupación, favorecido por el buen desempeño del sector minero como el de la agricultura de exportación.

En cuanto a las contrataciones debidas al Proyecto en la Tabla 4-47 se detalla la mano de obra total que se ha estimado para cada una de las fases del Proyecto.

Tabla 4-47: Mano de Obra del Proyecto.

Años	Fase del Proyecto	Mano de Obra Máxima
1 – 2	Construcción	3.000
3 – 12	Operación	900
13	Cierre	270

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Con respecto al segundo de los impactos de esta dimensión, **GHS-C2** de aumento y diversificación de negocios aplican, por una parte, los mismos datos asociados a la PEA que pudiera beneficiarse de la adquisición de insumos y contratación de servicios, ampliando y diversificando negocios en el área de influencia. En esta perspectiva, es relevante que la PEA de la comuna de Copiapó alcanzaba a 66.071 personas en 2010, con una tasa de ocupación de 96,0%. Para la comuna de Tierra Amarilla, si bien no se dispone de datos para ese año, no debiera ser mayor a las 5.391 personas que arrojó el censo de 2002, si se considera que la población en esos ocho años se estima que la población creció en casi 1.000 personas²⁵.

Por otra parte, es necesario destacar que en las décadas recientes, la economía de Atacama, con Copiapó a la cabeza, ha comenzado a diversificarse, desarrollándose el sector comercial y de servicios en conjunto con un incremento de los ingresos de la población. Entre 2005 y 2008 el crecimiento de la región promedió un 7,3% anual, siendo la región de mayor desempeño, superando largamente al promedio nacional de 3,8% anual. Pasado un paréntesis menor en 2009 atribuible a la crisis internacional, el crecimiento ha seguido encabezando a las regiones del país.

La principal actividad productiva de la Región de Atacama es la Minería, con un aporte del 35,5% al PIB regional del año 2008. Muy por debajo de esta actividad se situaron los sectores Construcción (15,6%) y Servicios Financieros y Empresariales (9,4%).

En general casi todos los sectores crecieron uniformemente, lo que mantuvo sus proporciones, pero en el caso de los sectores Minería y Construcción, el segundo ha ganado en participación en función del primero.

El mayor crecimiento del sector Construcción fue entre 2005 y 2008, cuando promedió una tasa de crecimiento anual del 41,6%, coincidente con un fuerte crecimiento del PIB regional de Atacama de 7,3% en el mismo período. El proceso de diversificación tardía de la economía regional que incluye un aumento en la producción agrícola, ha ayudado también al desarrollo del Comercio y los Servicios, promoviendo el empleo y la retención de población que hace algunos años emigraba. Es posible observar una expansión urbana y un aumento en el número de viviendas nuevas en permisos de edificación en la región de Atacama, particularmente entre 2006 y 2008, concentradas en las comunas de Copiapó y Vallenar.

²⁵ Véase impacto GHD-O1Aumento de población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, en este mismo apartado.

En toda la región de Atacama, la inversión total en proyectos privados es la mayor a nivel nacional, concentrada en proyectos por ejecutar (en trámite en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) y en proyectos potenciales.²⁶

Tabla 4-48: Inversión Total según Regiones de Chile a Agosto de 2010. MMUS\$

Sector Económico	En Construcción	Por Ejecutar			Potencial	Total
		EIA-DIA Aprobado	EIA-DIA en Trámite	Concesiones		
Arica y Parinacota	80	0	0	0	12	92
Tarapacá	965	0	1.210	195	6.250	8.619
Antofagasta	4.340	3.986	6.679	546	4.493	20.045
Atacama	3.368	540	10.553	0	6.515	20.975
Total Nacional	25.507	13.263	13.120	8.016	37.912	115.818

Fuente: Catastro de proyectos de inversión sobre 5 MM US\$, SOFOFA.

De la lectura de la tabla se aprecia el gran potencial de crecimiento de la economía de la región, liderada por el sector minero, que incluso supera a la región de Antofagasta, tradicionalmente a la cabeza del desarrollo minero en Chile y con una población que dobla a la de la región de Atacama.

En síntesis, se aprecia un fuerte crecimiento económico en la región de Atacama, encabezando la inversión regional del país bajo el liderazgo minero, acompañado de un desarrollo diversificado que se expresa en el crecimiento de los servicios y la construcción.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto GHS-C1: Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra

Considerando los antecedentes referidos a la generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano										
DIMENSION: Socioeconómica										
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla										
Impacto GHS-C1: Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra en la construcción										
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA	
Construcción	• Contratación de mano de obra.	1	1	2	1	2	1	1		+4,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

²⁶ Véase Análisis Socioeconómico en Anexo II-2 Aspectos Metodológicos y Socioeconómicos, de la línea de base del medio humano del presente EIA.

- El carácter del impacto es positivo ($Ca = 1$), debido a la reducción de las tasas de desocupación laboral que como consecuencia de las contrataciones debidas al Proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que la contratación de personal asociado al Proyecto, es de una participación mínima respecto a la población económicamente activa en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto afecta las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como acumulativo ($A = 2$), debido a que el incremento en la tasa de ocupación se manifiesta no solo en la dimensión socioeconómica, sino también en la dimensión de bienestar social básico.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que efectivamente se producirán las contrataciones.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima positivo de nivel bajo ($-0,01 \leq ICA \leq 4,69$).

b. Impacto GHS-C2: Aumento y diversificación de negocios

Considerando los antecedentes referidos a Aumento y diversificación de negocios, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano										
DIMENSION: Socioeconómica										
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla										
Impacto GHS-C2: Adquisición de insumos y contratación de servicios										
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA	
Construcción	Adquisición de insumos y contratación de servicios	1	1	2	1	2	1	0,8	+3,73	

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es positivo ($Ca = -1$), debido al aumento y diversificación de negocios como consecuencia de la adquisición de insumos y contratación de servicios del Proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que la adquisición de insumos y contratación de servicios que realizará el Proyecto es mínima con relación al aporte de otros proyectos e

iniciativas de mayor envergadura, alcanzando a algunas empresas y emprendedores de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto afecta las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como efecto acumulativo ($A = 2$), debido a que el incremento y diversificación de negocios se manifiesta no solo en la dimensión socioeconómica, sino también en la dimensión de bienestar social básico.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- La posibilidad de ocurrencia del impacto se califica como probable ($Po = 0,8$), dado que dado que no es posible establecer con certeza si la demanda de insumos y contratación de servicios se efectuará en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla (y el alcance de los mismos).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

c. Impacto GHS-O1: Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra en la operación

Considerando los antecedentes referidos a la alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Socioeconómica									
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Impacto GHS-O1: Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra en la operación									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	Contratación de mano de obra	1	1	2	3	2	1	1	+5,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es positivo ($Ca = -1$), debido a la reducción de las tasas de desocupación laboral que como consecuencia de las contrataciones debidas al Proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que la contratación de personal asociado al Proyecto, es de una participación mínima respecto a la población económicamente activa en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto afecta las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período mayor a cinco años.
- La acumulación se califica como acumulativo ($A = 2$), debido a que el incremento en la tasa de ocupación se manifiesta no solo en la dimensión socioeconómica, sino también en la dimensión de bienestar social básico.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- La probabilidad de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que efectivamente se producirán las contrataciones.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima positivo de nivel medio ($4,7 \leq ICA \leq 7,04$).

d. Impacto GHS-O2: Aumento y diversificación de negocios

Considerando los antecedentes referidos a Aumento y diversificación de negocios, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Socioeconómica									
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Impacto GHS-O2: Adquisición de insumos y contratación de servicios									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Adquisición de insumos y contratación de servicios	1	1	2	3	2	1	0,8	+4,8

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es positivo ($Ca = -1$), debido al aumento y diversificación de negocios como consecuencia de la adquisición de insumos y contratación de servicios del Proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que la adquisición de insumos y contratación de servicios que realizará el Proyecto es modesta con relación al aporte de otros proyectos e iniciativas de mayor envergadura, alcanzando a algunas empresas y emprendedores de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto afecta las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como larga ($Du=3$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán a lo largo de la operación en un período de diez años.
- La acumulación se califica como efecto acumulativo ($A = 2$), debido a que el incremento y diversificación de negocios se manifiesta no solo en la dimensión socioeconómica, sino también en la dimensión de bienestar social básico.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- La probabilidad de ocurrencia del impacto se califica como probable ($Po = 0,8$), dado que no es posible establecer con certeza si la demanda de insumos y contratación de servicios se efectuará en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla (y el alcance de los mismos).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima positivo de nivel medio ($4,7 \leq ICA \leq 7,04$).

4.3.2.6.5. Dimensión Bienestar Social Básico

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta la contratación de mano de obra, que podría afectar el acceso al bienestar social básico de la población que habita en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Los impactos ambientales de relevancia que se prevé podrían generar la actividad antes señalada sobre grupos humanos en la dimensión de bienestar social básico, corresponde al siguiente:

GHB-C1 Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico.

Fase de Operación

Durante la fase de operación se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta la contratación de mano de obra, que podría afectar el acceso al bienestar social básico de la población que habita en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Los impactos ambientales de relevancia que se prevé podrían generar la actividad antes señalada sobre grupos humanos en la dimensión de bienestar social básico, corresponde al siguiente:

GHB-O1 Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé alteración sobre la dimensión de bienestar social básico dado que no se realizarán nuevas contrataciones de mano de obra ni se demandarán servicios.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El Proyecto Minero Lobo Marte considera una etapa de construcción de dos años. Durante esos dos años, si bien el personal será variable, el *peak* alcanzará a 3.000 trabajadores.

Con base a lo planteado con respecto al impacto GHD-C1 aumento de población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, puede estimarse que se instalen en las comunas del área de influencia un 5%²⁷ del *peak* de la demanda de trabajadores de la etapa de construcción, es decir, 150 trabajadores²⁸. Si considerásemos que la totalidad de esos trabajadores conformase una familia tipo (el escenario más numeroso), que según el INE alcanza en el país a 3.5 personas, el aporte del Proyecto para la etapa de construcción ascendería a 525 personas.

Ahora bien, de acuerdo a la proyección de 2010, las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla contaban con 174.827 habitantes. El aporte estimado del Proyecto para esta fase de construcción es de 150 trabajadores, 525 personas, considerando sus núcleos familiares. Esto haría ascender la población de las comunas del área de influencia a 175.352 habitantes, lo que representa un incremento porcentual poblacional de 0,30%.

²⁷ De acuerdo a la experiencia de proyectos mineros establecidos en la región norte del país, así como por la duración de la fase construcción (2 años).

²⁸ Que correspondería, mayoritariamente, a trabajadores del segmento de gerencia, supervisión y administración del Proyecto para la fase de construcción.

Los 150 trabajadores que con sus familias podrían ascender a 525 personas y que se estima podrían instalarse en el área de influencia provendrán, tal como se dijo, mayoritariamente del segmento de gerencia, supervisión y administración.

En materia de vivienda e infraestructura en la comuna de Copiapó, desde 2004 a 2008 se vio un importante crecimiento en los volúmenes edificados, coincidente con un crecimiento económico del período, no obstante, la crisis económica del año 2009 afectó al sector inmobiliario de todo el país, registrándose una abrupta caída. Sin embargo, en el 2010 se recuperó el ritmo de crecimiento. Por otra parte, la comuna de Copiapó concentra sobre el 60% de la edificación residencial regional en los últimos cinco años.

El impulso en la edificación de la vivienda, con proyectos desarrollados por inmobiliarias tanto para los segmentos medios altos como los más pobres ha venido acompañado de un fuerte desarrollo de comercio, servicios y equipamiento, complemento a las necesidades de una población que posee más ingresos y consumo. Las nuevas villas y condominios expanden la ciudad hacia el este y el oeste, donde incluso le ganan terreno al desierto. De acuerdo a cámara de la construcción, para 2011, la mayoría de las viviendas se venden antes de estar terminadas²⁹.

La edificación en la comuna de Tierra Amarilla ha sido más oscilante, en el período 1998-2009, y representando un 4% del total regional, más o menos acorde a su proporción de población, donde la infraestructura minera sería la principal responsable de los montos de edificación comunal.

En materia de salud, Copiapó cuenta Hospital Regional San José del Carmen es de Alta complejidad (Nivel 2), posee las cuatro especialidades médicas básicas y subespecialidades, además de contar con varios centro de salud y otros ámbitos de atención primaria. Adicionalmente, la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) atiende accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, y se cuenta con una clínica privada (Clínica Medica Copiapó S.A). Adicionalmente, el sistema de Isapres cuenta con instalaciones para la atención ambulatoria.

En la comuna de Tierra Amarilla los centros de salud públicos son el Consultorio de la ciudad y la Posta de Salud Rural Los Loros.

Para las comunas del área de influencia, se evidencia un predominio de afiliación al sistema público y como segunda alternativa, se encuentra el sistema privado a través de sus Isapres.

En materia educacional, la comuna Copiapó cuenta 67 establecimientos educacionales (32 municipales; 11 particulares pagados y 24 particulares subvencionados) con 35.990 matrículas. Tierra Amarilla posee 11 establecimientos

²⁹ Según Presidente Empresario de la Región de Atacama, Carlos Nicolás, junio 2011.

educacionales (8 municipalizados y el resto son particulares subvencionados) con 2.814 matrículas. En educación superior, Copiapó cuenta con la Universidad de Atacama (2.811 alumnos), Universidad del Mar (1.043 alumnos), Universidad Santo Tomás (1.000 alumnos), Centro de Formación Técnica CEPA (150 alumnos), Centro de Formación Técnica INACAP (2.409 alumnos), Centro de Formación Técnica de la Universidad de Atacama (600 alumnos) y el Instituto Profesional Latinoamericano de Comercio Exterior (300 alumnos).

En este escenario, el Proyecto aportaría 150 trabajadores que con sus familias podrían ascender a 525 personas durante dos años. Ahora bien, estas familias poseerán cobertura para todos los servicios básicos, con ingresos equivalentes a los promedios del sector minero, que son los más altos del país. Además, considerando que mayoritariamente se adscribirán al segmento de Gerencia, Supervisión y Administración, no demandarán servicios de bienestar básico que el Estado destina a los sectores con menos ingresos.

Fase de Operación

El Proyecto Minero Lobo Marte considera una etapa de operación de diez años. Durante esos dos años, si bien el personal será variable, el *peak* alcanzará a 900 trabajadores.

Con base a lo planteado con respecto al impacto GHD-C2 aumento de población, puede estimarse que se instalen en las comunas del área de influencia, para la fase de operación, un 10%³⁰ del *peak* de la demanda de trabajadores, es decir, 90 trabajadores³¹. Si considerásemos que la totalidad de esos trabajadores conformase una familia tipo (el escenario más numeroso), que según el INE alcanza en el país a 3.5 personas, el aporte del Proyecto para la etapa de operación ascendería a 315 personas.

Ahora bien, de acuerdo a la proyección de 2010, las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla contaban con 174.827 habitantes. El aporte estimado del Proyecto para esta fase de operación es de 90 trabajadores, 315 personas, considerando sus núcleos familiares. Esto haría ascender la población de las comunas del área de influencia a 175.142 habitantes, lo que representa un incremento porcentual poblacional de 0,18%.

Los 90 trabajadores que con sus familias podrían ascender a 315 personas y que se estima podrían instalarse en el área de influencia provendrán, tal como se dijo, mayoritariamente del segmento de gerencia, supervisión y administración.

En materia de vivienda e infraestructura en la comuna de Copiapó, desde 2004 a 2008 se vio un importante crecimiento en los volúmenes edificados, coincidente con un crecimiento económico del período, no obstante, la crisis económica del año 2009

³⁰ De acuerdo a la experiencia de proyectos mineros establecidos en la región.

³¹ Que correspondería, mayoritariamente, a trabajadores del segmento de gerencia, supervisión y administración del Proyecto para la fase de construcción.

afectó al sector inmobiliario de todo el país, registrándose una abrupta caída. Sin embargo, en el 2010 se recuperó el ritmo de crecimiento. Por otra parte, la comuna de Copiapó concentra sobre el 60% de la edificación residencial regional en los últimos cinco años.

El impulso en la edificación de la vivienda, con proyectos desarrollados por inmobiliarias tanto para los segmentos medios altos como los más pobres ha venido acompañado de un fuerte desarrollo de comercio, servicios y equipamiento, complemento a las necesidades de una población que posee más ingresos y consumo. Las nuevas villas y condominios expanden la ciudad hacia el este y el oeste, donde incluso le ganan terreno al desierto. De acuerdo a cámara de la construcción, para 2011, la mayoría de las viviendas se venden antes de estar terminadas³².

La edificación en la comuna de Tierra Amarilla ha sido más oscilante, en el período 1998-2009, y representando un 4% del total regional, más o menos acorde a su proporción de población, donde la infraestructura minera sería la principal responsable de los montos de edificación comunal.

En materia de salud, Copiapó cuenta Hospital Regional San José del Carmen es de Alta complejidad (Nivel 2), posee las cuatro especialidades médicas básicas y subespecialidades, además de contar con varios centro de salud y otros ámbitos de atención primaria. Adicionalmente, la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) atiende accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, y se cuenta con una clínica privada (Clínica Medica Copiapó S.A). Adicionalmente, el sistema de Isapres cuenta con instalaciones para la atención ambulatoria.

En la comuna de Tierra Amarilla los centros de salud públicos son el Consultorio de la ciudad y la Posta de Salud Rural Los Loros.

Para las comunas del área de influencia, se evidencia un predominio de afiliación al sistema público y como segunda alternativa, se encuentra el sistema privado a través de sus Isapres.

En materia educacional, la comuna Copiapó cuenta 67 establecimientos educacionales (32 municipales; 11 particulares pagados y 24 particulares subvencionados) con 35.990 matrículas. Tierra Amarilla posee 11 establecimientos educacionales (8 municipalizados y el resto son particulares subvencionados) con 2.814 matrículas. En educación superior, Copiapó cuenta con la Universidad de Atacama (2.811 alumnos), Universidad del Mar (1.043 alumnos), Universidad Santo Tomás (1.000 alumnos), Centro de Formación Técnica CEPA (150 alumnos), Centro de Formación Técnica INACAP (2.409 alumnos), Centro de Formación Técnica de la Universidad de Atacama (600 alumnos) y el Instituto Profesional Latinoamericano de Comercio Exterior (300 alumnos).

³² Según Presidente Empresario de la Región de Atacama, Carlos Nicolás, junio 2011.

En este escenario, el Proyecto aportaría 90 trabajadores que con sus familias podrían ascender a 315 personas durante dos años. Ahora bien, estas familias poseerán cobertura para todos los servicios básicos, con ingresos equivalentes a los promedios del sector minero, que son los más altos del país. Además, considerando que mayoritariamente se adscribirán al segmento de Gerencia, Supervisión y Administración, no demandarán servicios de bienestar básico que el Estado destina a los sectores con menos ingresos.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto GHB-C1: Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico

Considerando los antecedentes referidos a la afectación al acceso de servicios por presión al bienestar social básico de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Bienestar social básico									
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Impacto GHB-C1: Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Contratación de mano de obra.	-1	1	2	1	1	1	0,8	- 3,20

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo (Ca = -1), debido a la potencial presión ejercida sobre los servicios básicos de bienestar como consecuencia de las contrataciones debidas al Proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1), dado que la presión sobre el bienestar social básico corresponde a un porcentaje mínimo de la población de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto afecta las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la presión sobre el bienestar social básico se expresa en una sola dimensión (componente ambiental) y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.

- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re=1).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como muy probable (Po = 0,8), dado que si bien es muy probable que se genere esa presión, no es segura la instalación del número estimado de trabajadores y su familias.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

b. Impacto GHB-O1: Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico

Considerando los antecedentes referidos a la alteración del bienestar social básico de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Grupo Humano									
DIMENSION: Bienestar social básico									
AREA DE IMPACTO: Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla									
Impacto GHB-O1: Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	• Contratación de mano de obra.	- 1	1	2	2	1	1	0,8	- 3,73

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto es negativo (Ca = -1), debido a la potencial presión ejercida sobre los servicios básicos de bienestar como consecuencia de las contrataciones debidas al Proyecto.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1), dado que la presión sobre el bienestar social básico corresponde a un porcentaje mínimo de la población de las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto afecta las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.
- La duración se califica como media (Du=2), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores de operación, por un período de diez años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la presión sobre el bienestar social básico se expresa en una sola dimensión (componente ambiental) y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones (Re=1).

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($P_o = 0,8$), dado que si bien es muy probable que se genere esa presión, no es segura la instalación del número estimado de trabajadores y su familias.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.7. Infraestructura

4.3.2.7.1. Infraestructura Vial

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta el transporte de personal, materiales e insumos, y la operación de vehículos, maquinarias y equipos, a través de caminos públicos existentes.

Los caminos que se utilizarán para desarrollar el transporte corresponden los siguientes tramos: Tramo N°1 (Ruta 31-CH, entre C-35 y Ruta C-17); Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601); Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607); Tramo N°5 (Ruta C-341-C-601, entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607); y, Tramo N°8 (Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote). Cabe señalar que el transporte del Proyecto a través del Tramo N°5 (Ruta C-341/ C-601, entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607), se realizará en forma complementaria a las otras vías de acceso. Ver en capítulo de evaluación de impacto en grupo humano, la localización de los tramos viales mencionados.

El impacto ambiental de mayor relevancia que se prevé podría generar la actividad de transporte sobre la infraestructura vial, corresponde a:

- IV-C1 Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto.

Fase de Operación

Durante esta fase se desarrollarán un conjunto de actividades operativas y comerciales que permanecerán durante su vida útil. Entre las actividades que se considera desarrollar en esta fase, se cuenta el transporte de personal, materiales e insumos, y la operación de vehículos, maquinarias y equipos, a través de caminos públicos existentes.

Los caminos que se utilizarán para desarrollar el transporte corresponden los siguientes tramos: Tramo N°1 (Ruta 31-CH, entre C-35 y Ruta C-17); Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601); Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607); Tramo N°5 (Ruta C-341-C-601, entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607); y, Tramo N°8 (Av. Copayapu, entre Ruta C-391 y Enlace Paipote). Cabe señalar que el transporte del Proyecto a través del Tramo N°5 (Ruta C-341-C-601, entre la Ruta Internacional 31-CH y C-607), se realizará en forma complementaria a las otras vías de acceso. Ver en capítulo de evaluación de impacto en grupo humano, la localización de los tramos viales mencionados.

El impacto ambiental de mayor relevancia que se prevé podría generar la actividad de transporte sobre la infraestructura vial, corresponde a:

- IV- O1 Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración sobre la infraestructura vial. Solo existirá transporte asociado a las faenas de cierre y desarme de las instalaciones y retiro de residuos cuyo flujo vial resulta no relevante.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción, el Proyecto requerirá realizar transporte de personal, materiales e insumos, y operación de vehículos, maquinarias y equipos a través de tramos viales no asfaltados. Esta actividad eventualmente pudiera generar un desmejoramiento de la carpeta de rodado producto del aumento de flujos vehiculares asociados al Proyecto.

En el recorrido entre el área de Proyecto – Copiapó, los vehículos deben utilizar los siguientes tramos viales que no cuentan con carpeta asfáltica: Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601) y Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607).

A continuación se presenta una descripción de las características físicas y del flujo vehicular de los tramos viales que componen la red vial relevante para el potencial impacto asociado al Proyecto.

En la Tabla 4-49 y Tabla 4-50 se describen las principales características físicas del Tramo N°2 (Ruta 31-Ch, entre C-17 y Ruta C-601) y Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607) respectivamente.

Tabla 4-49: Caracterización del Tramo N°2: Ruta 31-Ch, entre C-17 y Ruta C-601

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
	<p>Este camino corresponde al camino internacional hacia el Paso Fronterizo San Francisco, además del acceso a las operaciones mineras de Minera Mantos de Oro, Minera Can-Can, Minera Lobo Marte.</p> <p>A la altura del cruce con ruta C-341 (sector llamado La Puerta) se efectúa una bifurcación por la cual se accede a la Laguna Santa Rosa a través de la ruta C-601.</p> <p>En este tramo se aprecia principalmente flujo de camiones y de camionetas, asociados a la actividad minera.</p>
Longitud del tramo	149 Km
Tipo de calzada	Bidireccional simple
Ancho de calzada	Ancho variable entre 5 (Cuesta El Salto) y 10 metros.
Nº de pistas de circulación	Dos pistas: una para cada sentido de tránsito
Ancho de pistas	Variable entre 2,5 y 5 metros
Tipo y estado del pavimento	<p>Carpeta de rodamiento con tratamiento de estabilización tipo bischofita, de buen a regular estado de conservación.</p> <p>Asimismo, existen sectores puntuales con carpeta granular.</p> <p>Sobre Cuesta Codoceo se evidencia presencia de material fino suelto ("Chusca"), por lo que se recomienda mejorar las condiciones de la carpeta de rodado sobre todo en sector de curva</p>
Geometría en planta	El camino sinuoso con curvas de radio reducido
Geometría en alzado	El camino se desarrolla con pendientes moderadas y sectores puntuales con fuerte pendiente

Tabla 4-50: Caracterización del Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607)

	<p>Esta ruta atraviesa El Parque Nacional Nevado Tres Cruce y conecta directamente a la Ruta C-607.</p> <p>Por esta vía transita flujo vehicular asociado principalmente a la actividad minera, registrando mayoritariamente vehículos de carga y camionetas.</p>
	<p>Longitud del tramo</p> <p>34,7 Km</p>
<p>Tipo de calzada</p>	<p>Bidireccional simple</p>
<p>Ancho de calzada</p>	<p>Ancho variable.</p> <p>Los primeros 5 Km de Ruta C-601 (hasta el ingreso al Parque Nacional Nevado Tres Cruces) tiene un ancho promedio de 8 metros, en tanto que el camino tiene un estrechamiento al atravesar el parque (promedio 5 metros).</p>
<p>N° de pistas de circulación</p>	<p>En general dos pistas (una para cada sentido de tránsito), sin embargo, existen sectores puntuales donde el ancho de calzada no permite el paso de dos vehículos en forma simultánea.</p>
<p>Ancho de pistas</p>	<p>Ancho variable, entre 2,5 y 4 metros</p>
<p>Tipo y estado del pavimento</p>	<p>Camino de tierra y con material granular suelto.</p> <p>En general, este tramo no cuenta con berma.</p>
<p>Geometría en planta</p>	<p>Esta vía se desarrolla en un sector más bien recto, con curvas de amplio radio</p>
<p>Geometría en alzado</p>	<p>El camino se desarrolla en un sector más bien plano</p>

La Tabla 4-40 caracteriza la situación base actual de la demanda vehicular diaria registrada en temporada estival y normal, tanto en día laboral como fin de semana, existente en el Tramo N° 2 en el sector San Luis donde se cruzan las vías C-341 y Ruta Internacional 31-CH.

Tabla 4-51: Mediciones de flujo vehicular diario en Tramo N° 2 en el sector San Luis

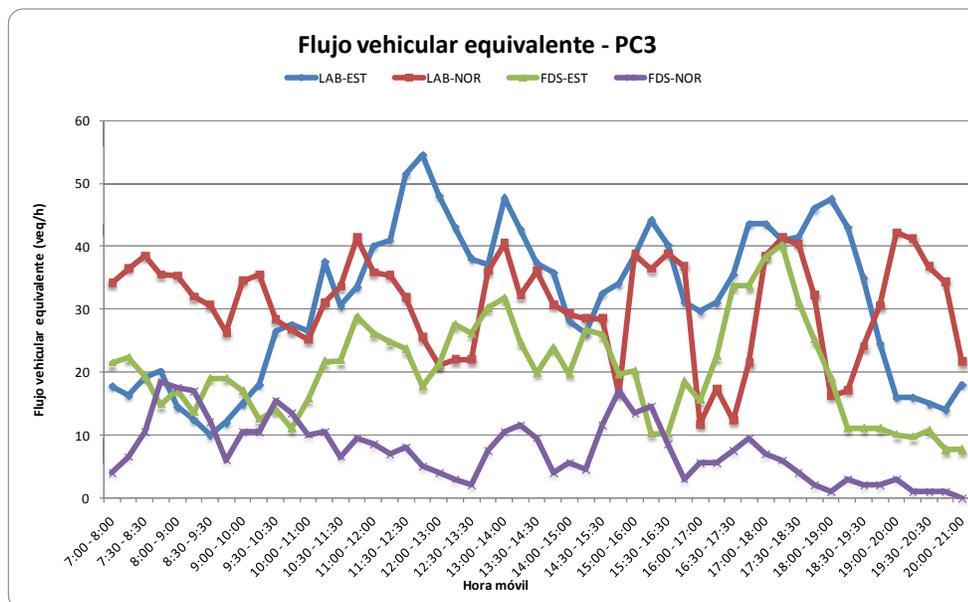
Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Ruta de acceso	Punto de control de flujo vehicular	Flujo vehicular			
Este	Norte			Día laboral		Fin de semana	
				Temporada Estival (LAB-EST)	Temporada Normal (LAB-NOR)	Temporada Estival (FDS-EST)	Temporada Normal (FDS-NOR)
429.134	7.001.434	31 - CH	3	55	42	40	19

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En lo referente al análisis del tráfico en las horas móviles, la Gráfico 4-6 permite verificar que el período de mayor demanda se visualiza durante el mediodía, registrando un máximo de 55 veq/h entre las 11:45 y las 12:45 horas. Cabe señalar

que ésta es mayor, en términos numéricos, que la punta en día de fin de semana. Para días de fin de semana, entre las 17:15 y las 18:15, se registró el valor máximo en la tarde de temporada estival, con un flujo de 40 veq/h; asimismo, señalar que posterior a las 18:30 horas se produce un marcado descenso en el flujo vehicular en el sector.

Gráfico 4-7: Flujo Vehicular Hora Móvil en PC3 Sector San Luis (Intersección N°3 Cruce 31-CH / C-341)



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La Tabla 4-40 caracteriza la situación base actual de la demanda vehicular diaria registrada en temporada estival y normal, tanto en día laboral como fin de semana, existente en el inicio del Tramo N°3 en el sector de bifurcación a Lobo Marte donde se cruzan las vías C-601 y Ruta Internacional 31-CH.

Tabla 4-52: Mediciones de flujo vehicular diario en Tramo N° 3 en el sector bifurcación a Lobo Marte

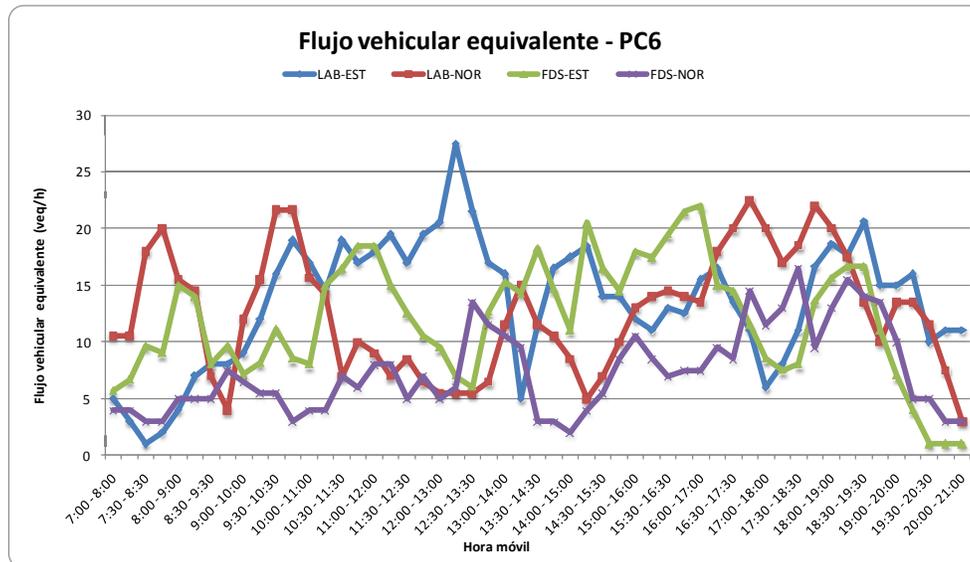
Coordenadas UTM Datum WGS 84 huso 19J		Ruta de acceso	Punto de control de flujo vehicular	Flujo vehicular			
Este	Norte			Día laboral		Fin de semana	
				Temporada Estival (LAB-EST)	Temporada Normal (LAB-NOR)	Temporada Estival (FDS-EST)	Temporada Normal (FDS-NOR)
498.032	7.021.182	C-601	6	28	23	22	17

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En lo referente al análisis del tráfico en las horas móviles, el Gráfico 4-8 permite verificar que el flujo máximo en esta intersección se presenta al mediodía para día

laboral estival, registrando un máximo de 28 veq/h entre las 12:15 y las 13:15 horas. En lo que respecta a fin de semana, el período de mayor demanda se visualiza durante el tarde, entre las 16:00 y las 17:00, con un valor máximo de 22 veq/h.

Gráfico 4-8: Flujo Vehicular (Hora Móvil), PC6



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En relación al flujo diario vehicular, asociado a la fase de construcción del proyecto, en los sectores aledaños a Puntilla Ciénaga Redonda, en la Tabla 4-41 se muestra el flujo diario vehicular utilizado por el proyecto en el período de máxima demanda durante la fase de construcción.

Tabla 4-53: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Construcción.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	150	10
Vehículos livianos	240	240
Camiones	11,07	11,07
Total	401,07	261,07

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El flujo promedio asociado al proyecto será de 11 veq/h. (270 vehículos por día / 24 hrs).

Por lo tanto, las estimaciones de la demanda vial en los tramos señalados durante la fase de construcción indican que el aporte del Proyecto Lobo Marte en el flujo diario vehicular es bajo en el Tramo 2 en el sector San Luis, representando entre un 26% y 20% para la temporada día laboral normal y estival respectivamente; y es medio en el

Tramo 3 en el sector de bifurcación a Lobo Marte, representando entre un 47% y 39% para la temporada día laboral normal y estival respectivamente.

Fase de Operación

Durante la fase de operación, el Proyecto requerirá realizar transporte de personal, materiales e insumos, y operación de vehículos, maquinarias y equipos a través de tramos viales no asfaltados. Esta actividad eventualmente pudiera generar un desmejoramiento de la carpeta de rodado producto del aumento de flujos vehiculares asociados al Proyecto.

En el recorrido entre el área de Proyecto – Copiapó, los vehículos deben utilizar los siguientes tramos viales que no cuentan con carpeta asfáltica: Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601) y Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607).

Cabe destacar que tanto para la fase de construcción como de operación se utilizarán las mismas vías de acceso al Proyecto, por lo que la descripción de las características físicas de los tramos viales se encuentra en la fase de construcción.

A continuación se presenta una descripción del flujo vehicular de los tramos viales que componen la red vial relevante para el potencial impacto asociado al Proyecto durante la fase de operación.

En la Tabla 4-45 se muestra el flujo diario vehicular utilizado por el proyecto en el período de máxima demanda durante la fase de operación.

Tabla 4-54: Flujos diarios vehiculares relacionados con Proyecto Lobo Marte durante la fase de Operación.

Categoría	Flujos máximo diario	Flujos promedio mensual diario
Buses	13	0,86
Vehículos livianos	42	42
Camiones	16,53	16,46
Total	71,53	59,32

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

El flujo asociado al proyecto será de 4,5 veq/h (108,73 vehículos por día/24 hrs).

Por lo tanto, las estimaciones de la demanda vial en los tramos señalados durante la fase de construcción indican que el aporte del Proyecto Lobo Marte en el flujo diario vehicular es bajo en el Tramo 2 en el sector San Luis, representando entre un 6% y 5% para la temporada día laboral normal y estival respectivamente; y es medio en el

Tramo 3 en el sector de bifurcación a Lobo Marte, representando entre un 11% y 9% para la temporada día laboral normal y estival respectivamente.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. Impacto IV-C1: Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto

Considerando los antecedentes referidos al desmejoramiento de la infraestructura vial debido al aumento de la demanda vial producto del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Infraestructura									
COMPONENTE: Infraestructura vial									
AREA DE IMPACTO: Rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto IV-C1: Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Operación de vehículos, maquinarias y equipos 	-1	1	2	1	1	1	1	-4,00

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a que como consecuencia del desmejoramiento de la carpeta de rodado del camino se producirían molestias para los usuarios.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave (I = 1), dado que la estimación de la demanda vial durante la fase de construcción alcanza un flujo diario vehicular de 11 veq/h, en el Tramo N°2 esta representa un aumento del flujo base en el tramo del 26% en un día laboral en temporada normal, y del 20% en un día laboral en temporada estival. Por su parte, en el Tramo N°3 esta representa un aumento del flujo base en el tramo del 48% en un día laboral en temporada normal, y del 39% en un día laboral en temporada estival.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el efecto se percibirá en el Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601) y Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607).
- La duración se califica como corta (Du=1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.

- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento en el flujo vial se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que efectivamente se producirán molestias como consecuencia del incremento de tránsito.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

Fase de Operación

b. Impacto IV-O1: Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto

Considerando los antecedentes referidos al desmejoramiento de la infraestructura vial debido al aumento de la demanda vial producto del Proyecto, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Infraestructura									
COMPONENTE: Infraestructura vial									
AREA DE IMPACTO: Rutas de acceso al área del Proyecto									
Impacto IV-C1: Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Operación de vehículos, maquinarias y equipos 	-1	1	2	1	1	1	1	-4,00

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a que como consecuencia del desmejoramiento de la carpeta de rodado del camino se producirían molestias para los usuarios.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera suave ($I = 1$), dado que la estimación de la demanda vial durante la fase de construcción alcanza un flujo diario vehicular de 4,5 veq/h, en el Tramo N°2 esta representa un aumento del flujo base en el tramo del 11% en un día laboral en temporada normal, y del 8% en un día laboral en temporada estiva. Por su parte, en el Tramo N°3 esta representa un aumento del flujo base en el tramo del 20% en un día laboral en temporada normal, y del 16% en un día laboral en temporada estival.

- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto el efecto se percibirá en el Tramo N°2 (Ruta 31-CH, entre C-17 y Ruta C-601) y Tramo N°3 (Ruta C-601, entre Ruta 31-CH y Ruta C-607).
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que si bien las acciones que lo determinan se mantendrán por un período mayor a cinco años, los planes de reparación de carpeta las revertirán antes de ese plazo.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que el incremento en el flujo vial se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible, pues sin intervención se recuperan las condiciones una vez finalizadas las acciones ($Re=1$).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que efectivamente se producirán molestias como consecuencia del incremento de tránsito.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.8. Arqueología

4.3.2.8.1. Sitios arqueológicos

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se desarrollarán un conjunto de actividades, cuyo fin último será la habilitación de todas las obras e instalaciones industriales del Proyecto. Estas actividades, y las instalaciones y obras definitivas que serán construidas, provocarán la intervención de sitios arqueológicos y sitios de significancia cultural.

Las intervenciones a sitios arqueológicos y sitios de significancia cultural se generarán producto de las siguientes actividades y obras:

- Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas);
- Habilitación de caminos mineros e interiores;
- Construcción de obras civiles; e
- Instalación de línea de transmisión eléctrica.

El emplazamiento de las obras y actividades que desarrollará el Proyecto permite distinguir 2 zonas de potencial impacto. Estas corresponden a: 1) Sector Instalaciones Mina y una franja de amortiguación de 100 metros alrededor de esta área; 2) Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición y una franja

de amortiguación de 100 metros alrededor de esta área. En estos sectores existe presencia de sitios arqueológicos, correspondientes al período Arcaico, localizados bajo obras proyectadas o en áreas próximas a éstas.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé podrían generar las actividades antes señaladas sobre el elemento Arqueología, en el componente Sitios Arqueológicos, corresponden a los siguientes:

- ASA-C1 Afectación de Taller lítico asociado a alero (Sitio Mina Lobo N°5) al norte del sector Instalaciones Mina.
- ASA-C2 Afectación de Cantera Taller (Sitio Mina Lobo N°7) en sector Instalaciones Mina.
- ASA-C3 Afectación de Evento de talla aislado y probable avistadero (Sitio Mina Lobo N°8) en sector Instalaciones Mina.
- ASA-C4 Afectación de Taller lítico (Sitio Mina Lobo N°9) al sur del sector Instalaciones Mina.
- ASA-C5 Potencial afectación de Pircado cilíndrico ceremonial Colla y taller lítico (Portezuelo Ciénaga Redonda N°1) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición.
- ASA-C6 Afectación de una lasca de obsidiana (Hallazgo aislado N°2) en sector Instalaciones Mina.
- ASA-C7 Afectación de Cruz de madera en promontorio (Cumbre con cruz de madera) en sector Rajo Lobo.
- ASA-C8 Potencial afectación de Rueda Ceremonial Colla (Portezuelo Ciénaga Redonda N°2) en sector Línea de Transmisión Eléctrica (Tramo Elevado).

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto, no se prevé la alteración de nuevos sitios arqueológicos o sitios de significancia cultural adicionales a los intervenidos en la fase de construcción.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto, no se prevé la alteración de nuevos sitios arqueológicos o sitios de significancia cultural adicionales a los intervenidos en la fase de construcción.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Construcción

El área donde se levanta el Proyecto corresponde a la puna altiplánica donde existen sitios arqueológicos correspondientes al período Arcaico y sitios de significancia cultural. Atendiendo esta situación, los impactos sobre los sitios arqueológicos se han evaluado para los casos en donde se podría generar una intervención en la fase de construcción, debido que las obras del Proyecto se localizan directamente sobre éstos o dentro de un área de amortiguación de 100 m.

La Tabla 4-55 y Tabla 4-56 entregan una caracterización de los sitios arqueológicos y sitios de significación cultural a ser intervenidos por el Proyecto, respectivamente.

Tabla 4-55: Caracterización de los sitios arqueológicos intervenidos por el Proyecto

Nombre del Sitio	Coordenadas UTM (WGS 84)		Tipología	Descripción	Dimensiones/ Superficie	Cronología relativa	Estado de conservación
	Este	Norte					
Mina Lobo N°5	497.922	6.990.325	Sitio arqueológico del tipo Monumento Arqueológico. Taller lítico asociado a alero	Presenta al menos 30 desechos de talla de obsidiana y 1 de cuarzo, nódulos y núcleos con extracciones de obsidiana y materias primas líticas ígneas oscuras. Gran parte de los núcleos presentan corteza. Localizado en área de amortiguación a 85 m al noroeste del camino minero.	6 x 10 m/ 60 m ²	Cazadores recolectores Período Arcaico (Precerámico).	Bueno
Mina Lobo N°7	498.306	6.988.399	Sitio arqueológico del tipo Monumento Arqueológico.	Presenta abundantes lascas blancas y núcleos. En los alrededores se encuentran lascas primarias y secundarias. Pequeños nódulos actúan como núcleos. Mira al Nevado Tres Cruces. Entre las materias primas se encuentran sílice amarilla y mayoritariamente blanca. Localizado en área de amortiguación a 80 metros al sur del terraplén del chancador primario y 10 metros al noreste del camino minero.	3.052 m ²	Cazadores recolectores Período Arcaico (Precerámico).	Bueno. Aunque presenta huellas de vehículos en sus inmediaciones.
	498.333	6.988.299					
	498.336	6.988.379	Cantera Taller				
	498.289	6.988.327					
Mina Lobo N°8	498.380	6.988.579	Sitio arqueológico del tipo Monumento Arqueológico. Evento de talla aislado y probable avistadero	Presenta un núcleo de sílice y lascas in situ. Se registra el nódulo con extracción que ensambla. Mira al Nevado Tres Cruces. La zona mira hacia una vega por lo que podría también ser un lugar de avistamiento. Localizado al interior del área del chancador primario.	1 m por 1 m/ 1 m ² .	Cazadores recolectores Período Arcaico (Precerámico).	Excelente estado de conservación
Mina Lobo N°9	498.346	6.988.334	Sitio arqueológico del tipo Monumento Arqueológico. Taller Lítico	Abundantes lascas de cuarzo agrupadas en las cercanías de un bloque rocoso. No presenta materiales subactuales asociados. Localizado en área de amortiguación a 25 m al sureste del camino minero	2 m x 2,5 m/ 5 m ²	Cazadores recolectores Período Arcaico (Precerámico).	Bueno
Portezuelo Ciénaga Redonda N°1	498.843	6.999.576	Sitio arqueológico del tipo Monumento Arqueológico. Pircado cilíndrico ceremonial Colla y taller lítico	Pircado cilíndrico: Construcción de planta circular, realizada en pirca seca (sin argamasa). No presenta vanos de acceso. En su interior presenta materiales subactuales, probablemente ofrendas rituales, que incluyen unas bolsas de té, bolsa de maíz, dos cajas de cigarrillos sin abrir (marca Kent) y challa de papel. Estos elementos inducen a pensar que fueron utilizados en una ceremonia de pago, propia del sistema de creencias de la	Pircado Cilíndrico: 75 cm de diámetro y 1,2 m de altura. Taller lítico: 10 m por 10 m / 100 m ² .	Cazadores recolectores Período Arcaico (Precerámico).	Bueno

Nombre del Sitio	Coordenadas UTM (WGS 84)		Tipología	Descripción	Dimensiones/ Superficie	Cronología relativa	Estado de conservación
	Este	Norte					
				<p>comunidad Colla. En el exterior del recinto se registraron materiales culturales arqueológicos, que incluyen una lámina de sílex blanca y una lasca retocada de calcedonia, propia de grupos cazadores recolectores del período Arcaico.</p> <p>Localizado en área de amortiguación a 20 metros al suroeste del tendido eléctrico y dentro de la faja fiscal del camino C-601</p>			
Hallazgo aislado N°2	497.918	6.990.279	<p>Sitio arqueológico del tipo hallazgo aislado.</p> <p>Lasca de obsidiana</p>	<p>Lasca de obsidiana.</p> <p>Localizado en área de amortiguación a 65 m al noroeste del camino minero.</p>	Lasca: 2 cm. por 2,5 cm	Cazadores recolectores Período Arcaico (Precerámico).	Bueno

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Tabla 4-56: Caracterización de los sitios de significación cultural intervenidos por el Proyecto

Nombre del Sitio	Coordenadas UTM (WGS 84)		Tipología	Descripción	Dimensiones/ Superficie	Cronología relativa	Estado de conservación
	Este	Norte					
Cumbre con cruz de madera	496.772	6.987.377	<p>Sitio de significación cultural. Religioso.</p> <p>Cruz de madera en promontorio</p>	<p>Cruz de madera afirmada por alambres en la cima de un promontorio, a una altura de 4.234 m.s.n.m.</p> <p>Localizado al interior del área del Rajo Lobo.</p>	2,5 m de alto por 1,2 de ancho	Subactual y sin asociación a prácticas ceremoniales de las comunidades Colla	Bueno
Portezuelo Ciénaga Redonda N°2.	498.640	6.999.804	<p>Sitio de significación cultural.</p> <p>Rueda Ceremonial Colla</p>	<p>Este es un lugar ritual de importancia para las tres comunidades Colla en el área del Llano de Ciénaga Redonda. No se trata de un sitio arqueológico sino de un lugar ceremonial de naturaleza etnográfica. Consiste de un ruedo de piedras de tamaño mediano de 6 m de diámetro. Se dispuso una piedra en el centro de la circunferencia, de unos 30 cm de diámetro y 20 cm de altura. No presenta materiales arqueológicos asociados</p> <p>Localizado en área de amortiguación a 25 metros al suroeste del tendido eléctrico y dentro de la faja fiscal del camino C-601.</p>	6 m de diámetro	Sitio adscribible a las comunidades Colla (subactual).	Bueno

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

La importancia de estos sitios no está dada por sus dimensiones sino por el aporte de antecedentes de la prehistoria de la puna de Atacama, que permiten incrementar el conocimiento científico arqueológico y aportar importantes antecedentes para potenciales futuras investigaciones científicas que cubrirán los vacíos existentes. Pese a su riqueza patrimonial y preservación en condiciones casi intactas, estas áreas geográficas han recibido hasta ahora escaso estudio e investigación arqueológica sistemática por otros autores debido a las difíciles condiciones de acceso y las dificultades logísticas que presenta el territorio.

Sitios Arqueológicos

Los monumentos arqueológicos Portezuelo Ciénaga Redonda N°1 y Mina Lobo N° 5, 7, 8, y 9; y el sitio Hallazgo Aislado N°2 se encuentran protegidos por la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

Los resultados anteriores indican que durante la fase de construcción el Proyecto Lobo Marte se podría generar una intervención relativa a la realización de excavaciones de sondeos para definir el valor y las medidas a aplicar para la protección o rescate de los monumentos arqueológicos Mina Lobo N° 5, 7, 8, y 9. Esta intervención contará con la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).

Vale recordar que los sitios Mina Lobo N° 7, 8 y 9 ya se encuentran debidamente señalizados mediante letreros con el objeto de restringir el acceso a ellos y evitar daños producto de las actividades de prospección minera en las zonas cercanas. Dicha medida fue ejecutada durante la campaña de Prospección Minera del Proyecto Lobo Marte con reseña en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) Prospección Minera Lobo Marte Etapa II, según lo establecido en la Resolución Exenta N° 41 del 15 de Diciembre de 2010, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama, en su sección 3.7 literal f) Arqueología. Corresponden a asentamientos efímeros, donde no es posible distinguir distintas áreas de actividad y características específicas de su patrón de asentamiento.

La intervención del sitio Portezuelo Ciénaga Redonda N°1, consistirá en medidas como el cercado, la declaración de zonas de exclusión o incluso prohibición de ingreso con el objetivo de protegerlo de una potencial alteración debida a las actividades del Proyecto, previa aprobación del Consejo de Monumentos Nacionales. Vale mencionar que el monumento Portezuelo Ciénaga Redonda N°1 se encuentra ubicado dentro de la faja fiscal del camino público existente.

La intervención del sitio Hallazgo Aislado N°2, consistirá en medidas a acordar con el Consejo de Monumentos Nacionales.

Sitios de Significancia Cultural

El sitio Cumbre con Cruz de Madera corresponde a un Sitio de Significación Cultural subactual y sin asociación a prácticas ceremoniales de las comunidades Colla. No existen antecedentes que indiquen que esta cruz sea visitada en la actualidad, o cumpla alguna función ritual en el presente. El traslado de este sitio, consistirá en medidas a acordar con el Consejo de Monumentos Nacionales.

El sitio Portezuelo Ciénaga Redonda N°2 corresponde a un Sitio de Significación Cultural de relevancia para su calificación ambiental, dada su condición de sitio patrimonial de uso actual o subactual por parte de grupos indígenas, específicamente de comunidades Colla. Este se encuentra ubicado dentro de la faja fiscal del camino público existente. La intervención de este sitio, consistirá en medidas como el cercado, la declaración de zonas de exclusión o incluso prohibición de ingreso con el objetivo protegerlo de una potencial alteración debida a las actividades del Proyecto, previa aprobación del Consejo de Monumentos Nacionales.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Construcción

a. ASA-C1: Afectación de Taller lítico asociado a alero (Sitio Mina Lobo N°5) al norte del sector Instalaciones Mina

Considerando los antecedentes referidos a la potencial intervención del sitio arqueológico, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos									
AREA DE IMPACTO: Al norte del sector Instalaciones Mina									
Impacto ASA-C1: Afectación de Taller lítico asociado a alero (Sitio Mina Lobo N°5) al norte del sector Instalaciones Mina.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación de caminos mineros y de servicio 	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la potencial intervención del sitio arqueológico.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que se encuentra protegido legalmente.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como larga (Du = 3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del sitio arqueológico se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es irreversible (Re=3) debido a que no será posible la recuperación del sitio una vez finalizadas las acciones.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto (Po = 1), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto (-10,00 ≤ ICA ≤ -7,05).

b. ASA-C2: Afectación de Cantera Taller (Sitio Mina Lobo N°7) en sector Instalaciones Mina

Considerando los antecedentes referidos a la intervención del sitio arqueológico, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos									
AREA DE IMPACTO: Sector Instalaciones Mina									
Impacto ASA-C2: Afectación de Cantera Taller (Sitio Mina Lobo N°7) en sector Instalaciones Mina.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles • Habilitación de caminos 	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos									
AREA DE IMPACTO: Sector Instalaciones Mina									
Impacto ASA-C2: Afectación de Cantera Taller (Sitio Mina Lobo N°7) en sector Instalaciones Mina.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
	mineros y de servicio								

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la intervención del sitio arqueológico.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que se encuentra protegido legalmente y presenta una dimensión superficial relevante ya que permite recabar mayor información cultural que sitios de dimensiones menores.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como larga (Du = 3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del sitio arqueológico se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es irreversible, dado que no es posible la recuperación del sitio una vez finalizadas las acciones (Re = 3).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto (Po = 1), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

c. ASA-C3: Afectación de Evento de talla aislado y probable avistadero (Sitio Mina Lobo N°8) en sector Instalaciones Mina

Considerando los antecedentes referidos a la intervención del sitio arqueológico, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos									
AREA DE IMPACTO: Sector Instalaciones Mina									

Impacto ASA-C3: Afectación de Evento de talla aislado y probable avistadero (Sitio Mina Lobo N°8) en sector Instalaciones Mina..									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles 	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la intervención del sitio arqueológico.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que se encuentra protegido legalmente.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como larga (Du = 3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del sitio arqueológico se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es irreversible, pues dado que la obra se localiza sobre el sitio, no es posible su recuperación una vez finalizadas las acciones (Re = 3).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto (Po = 1), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

d. ASA-C4: Afectación de Taller lítico (Sitio Mina Lobo N°9) al sur del sector Instalaciones Mina

Considerando los antecedentes referidos a la potencial intervención del sitio arqueológico, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos
AREA DE IMPACTO: Al sur del sector Instalaciones Mina

Impacto ASA-C4: Afectación de Taller lítico (Sitio Mina Lobo N°9) al sur del sector Instalaciones Mina.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación de caminos mineros y de servicio 	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la potencial intervención del sitio arqueológico.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera fuerte (I = 3), dado que se encuentra protegido legalmente.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como larga (Du = 3), en razón a que las repercusiones serán sentidas por un período de tiempo mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del sitio arqueológico se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es irreversible, pues dado que la obra se localiza sobre el sitio, no es posible su recuperación una vez finalizadas las acciones (Re = 3).
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto (Po = 1), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

- e. **ASA-C5: Potencial afectación de Pircado cilíndrico ceremonial Colla y taller lítico (Portezuelo Ciénaga Redonda N°1) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición**

Considerando los antecedentes referidos a la intervención del sitio arqueológico, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos									
AREA DE IMPACTO: Sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición									
Impacto ASA-C5: Potencial afectación de Pircado cilíndrico ceremonial Colla y taller lítico (Portezuelo Ciénaga Redonda N°1) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Instalación de línea de transmisión eléctrica 	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la intervención del sitio arqueológico.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media (I = 2), dado que a pesar de se encuentra doblemente protegido legalmente por su condición de sitio arqueológico y patrimonial de uso actual o subactual por parte de las comunidades Colla, este se encuentra localizado actualmente en un área intervenida correspondiente a la faja fiscal del camino C-601.
- La extensión se califica como puntual (E = 1), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como corta (Du = 1), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la intervención del sitio arqueológico se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible (Re = 1) debido a que el efecto puede ser revertido una vez que finalice la etapa de construcción de la línea eléctrica.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto (Po = 1), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

f. ASA-C6: Afectación de una lasca de obsidiana (Hallazgo aislado N°2) en sector Instalaciones Mina.

Considerando los antecedentes referidos a la potencial intervención del hallazgo aislado, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios Arqueológicos									
AREA DE IMPACTO: Sector Instalaciones Mina									
Impacto ASA-C6: Afectación de una lasca de obsidiana (Hallazgo aislado N°2) en sector Instalaciones Mina.									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación de caminos mineros y de servicio 	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la potencial intervención del hallazgo aislado.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera media ($I = 2$), dado que cuenta con protección legal, sin embargo, ésta es más simple que la de un monumento arqueológico.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras se levante el hallazgo aislado previo a las labores constructivas, en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la intervención del sitio arqueológico se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible ($Re = 1$) debido a que el efecto finaliza se presenta puede ser revertido una vez que se levante el hallazgo aislado.

- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

g. ASA-C7: Afectación de Cruz de madera en promontorio (Cumbre con cruz de madera) en sector Rajo Lobo.

Considerando los antecedentes referidos a la potencial intervención del hallazgo aislado, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios de Significación Cultural									
AREA DE IMPACTO: Sector Rajo Lobo									
Impacto ASA-C7: Afectación de Cruz de madera en promontorio (Cumbre con cruz de madera) en sector Rajo Lobo									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	• Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas)	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la potencial intervención del hallazgo aislado.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera bajo ($I = 1$), dado que como constituye un sitio de significación cultural, cuenta con una protección legal más simple que la de un hallazgo aislado.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.
- La duración se califica como corta ($Du=1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras se traslade el objeto previo a las labores constructivas, en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la intervención del sitio de significancia cultural se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.

- El impacto se califica como reversible ($Re = 1$) debido a que el efecto finaliza se presenta puede ser revertido una vez que se levante el hallazgo aislado.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

h. ASA-C8: Potencial afectación de Rueda Ceremonial Colla (Portezuelo Ciénaga Redonda N°2) en sector Línea de Transmisión Eléctrica (Tramo Elevado).

Considerando los antecedentes referidos a la potencial intervención del hallazgo aislado, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Arqueología									
COMPONENTE: Sitios de Significación Cultural									
AREA DE IMPACTO: Sector Línea de Transmisión Eléctrica (Tramo Elevado)									
Impacto ASA-C8: Potencial afectación de Rueda Ceremonial Colla (Portezuelo Ciénaga Redonda N°2) en sector Línea de Transmisión Eléctrica (Tramo Elevado)									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Instalación de línea de transmisión eléctrica 	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la potencial intervención del hallazgo aislado.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto se considera bajo ($I = 1$), dado que este se encuentra localizado actualmente en un área intervenida correspondiente a la faja fiscal del camino C-601; y dado que como constituye un sitio de significación cultural, cuenta con una protección legal más simple que la de un hallazgo aislado.
- La extensión se califica como puntual ($E = 1$), por cuanto el efecto se percibirá en la localización del sitio.

- La duración se califica como corta ($Du = 1$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán mientras permanezcan las labores constructivas en un período menor a dos años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la intervención del sitio de significancia cultural se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto se califica como reversible ($Re = 1$) debido a que el efecto puede ser revertido una vez que finalice la etapa de construcción de la línea eléctrica.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto ($Po = 1$), dado que el sitio se encuentra dentro del área de amortiguación de 100 m de las obras del Proyecto.

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel bajo ($-4,69 \leq ICA \leq 0,00$).

4.3.2.9. Paisaje

4.3.2.9.1. Calidad Paisajística

i. Identificación de los impactos ambientales

Fase de construcción

Durante la fase de construcción del Proyecto, no se prevé la alteración de la calidad paisajística, ya que no se desarrollarán obras que resulten significativas para generar una potencial alteración del paisaje.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto se desarrollarán un conjunto de obras que se emplazarán en áreas de valor paisajístico medio, situación que solo en algunas localizaciones producirá un impacto paisajístico.

Caber consignar que las condiciones para producir impacto sobre el elemento paisaje dependen de la localización de los observadores, de los atributos de valor del paisaje (Calidad visual y fragilidad), de la naturaleza y localización de las obras, y de la capacidad de absorción visual del impacto por parte del paisaje. De esta manera, se reconoce impacto en un sector donde existen observadores potenciales mirando hacia una zona del paisaje que cuenta con alto valor paisajístico y donde se localiza una obra de grandes dimensiones o de naturaleza disruptiva, no siendo posible su absorción por parte del mismo paisaje.

Considerando estas condiciones, para el Proyecto Lobo Marte la reducción del valor paisajístico se generará producto del emplazamiento progresivo de la pila de lixiviación, hasta alcanzar su máxima dimensión al final de la etapa de operación, y de la instalación de la línea de transmisión eléctrica en su sección aérea; ambas ubicadas sobre la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”. Esta unidad constituye una zona muy atractiva desde el punto de vista del paisaje y que conecta la Laguna Santa Rosa con la Laguna del Negro Francisco; donde a través de la Ruta C-607 se cruza permanentemente por sectores donde es posible realizar avistamientos cercanos de Vicuñas (*Vicugna vicugna*) y flamencos (*Phoenicopterus chilensis*), y en menor medida guanacos (*Lama guanicoe*).

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé se podrían generar en el componente Calidad Paisajística, corresponden a los siguientes:

PCP-O1 Reducción del valor paisajístico en el sector de Vega Ciénaga Redonda, ubicado en la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga

Redonda”, debido al proceso de habilitación de la pila de lixiviación y a la instalación de una línea de transmisión eléctrica.

- PCP-O2 Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” desde el camino C-607, debido a la habilitación progresiva de la estructura de una pila de lixiviación.

Fase de Cierre

Durante la fase de cierre del Proyecto el impacto de la pila de lixiviación causará impacto en la calidad paisajística y no se prevé otro, ya que durante la fase de cierre del Proyecto, se estima que las actividades y obras que se desarrollarán para ejecutar el cierre, en las diferentes áreas intervenidas por el Proyecto, propiciarán la recolonización paulatina de la flora y vegetación nativa en las zonas en que los suelos serán restaurados y/o recuperados. A excepción de las áreas asociadas a los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marte y a la pila de lixiviación, todos los sectores que soportarán las instalaciones industriales y de apoyo, serán restaurados y/o rehabilitados, considerando la demolición y desmantelamiento de todas las obras, y la escarificación y reperfilamiento de las superficies.

Los impactos ambientales de mayor relevancia que se prevé se podrían generar en el componente Calidad Paisajística, corresponden a los siguientes:

- PCP-A1 Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” desde el camino C-607, debido a la permanencia indefinida de la estructura de una pila de lixiviación.

ii. Caracterización de los impactos ambientales

Fase de Operación

Los impactos sobre la calidad del paisaje se han evaluado para los casos en donde existen observadores ubicados en unidades de paisaje con valor paisajístico y baja o media capacidad de absorción visual, y donde las instalaciones del Proyecto pueden alterar su Calidad Visual o Fragilidad Visual. Atendiendo esta situación, las obras que originan impacto son la pila de lixiviación y la línea de transmisión eléctrica en su tramo aéreo, ubicadas en la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”.

Para determinar el impacto se caracteriza la unidad de paisaje afectada en cuanto a su Calidad Visual y Fragilidad. Para la evaluación se considero la localización del observador en un punto de observación representativo de la cuenca visual de la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” ubicado en las coordenadas

499.768 Este y 6.984.137 Norte; localizado en el camino C-607 frente a quebrada Villalobos y 5 km al sur de la Vega Ciénaga Redonda.

En la Tabla 4-57 se caracteriza la calidad visual de la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” en su geomorfología, vegetación, fauna, agua, color, singularidad, intervención humana, entorno inmediato y fondo escénico.

Tabla 4-57: Evaluación de la calidad visual de la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”

Nivel de percepción	Recurso visual	Quebrada Ciénaga Redonda
Característica intrínseca	Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> • Morfología propia de ambientes altiplanitos, con atractivas condiciones de visibilidad. • Valle tradicional de ambientes Cordilleranos Altoandinos, con alineamiento predominante norte sur. Interceptado frecuentemente por quebradas secundarias y planos perpendiculares. • Las alturas de los cordones montañosos que las limitan fluctúan entre los 4.000 y los 4.500 m.s.n.m.
	Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de vegetación azonal hídrica (bofedales, vegas de Ciénaga Redonda al norte de Marte, Barros Negros cercanos al río Lajitas y Pantanillo)
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento como corredor biológico entre la Laguna Santa Rosa y la Laguna del Negro Francisco, permiten que la fauna, especialmente los Camélidos Sudamericanos, se desplacen entre estos dos polos. • La fauna presente en este sector es muy rica, especialmente en avifauna y camélidos sudamericanos (destacan la Vicuña y el Guanaco), posibles de encontrar individuos, a lo largo de casi todo el año.
	Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo superficial que genera el Río Astaburuaga y todas las quebradas que le tributan.
	Color	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilidad cromática: contraste de la vegetación (varía de verde a amarillos ocre) con los colores del suelo (gris y ocre).
	Singularidad	<ul style="list-style-type: none"> • Destaca la Vega Ciénaga Redonda y la Vega Barros Negros.
	Intervención Humana	<ul style="list-style-type: none"> • Antiguas instalaciones del Proyecto Marte: pila de lixiviación e instalaciones (edificio y silo). • Intervención lineal extensa que acompaña a la Ruta C-607: Línea de Alta Tensión, que alimenta a la mina Maricunga
Entorno inmediato	Entorno inmediato	<ul style="list-style-type: none"> • Como elemento visualmente atractivo en los planos medios de visualización destaca la Vega Ciénaga Redonda y la Vega Barros Negros.

Nivel de percepción	Recurso visual	Quebrada Ciénaga Redonda
Fondo escénico	Fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> Presenta puntos con amplia perspectiva visual. Hitos visuales: Al nororiente destaca como hito visual las cumbres del volcán Nevado Tres Cruces que alcanza los 6.749 m.s.n.m. y su color en la gama de gris violeta, escapa de las tonalidades más comunes de esta unidad que son grises y marrones; en la cumbre se ve nieve la mayor parte del año, lo que lo hace muy identificable a la distancia.

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Respecto a la fragilidad, en la Tabla 4-58 se caracteriza la visibilidad de la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” en el tamaño de la cuenca visual, forma de la cuenca visual y compacidad.

Tabla 4-58: Evaluación de la visibilidad de la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”

Elemento	Quebrada Ciénaga Redonda
Tamaño de la Cuenca visual	<ul style="list-style-type: none"> Respecto del PO2, el observador se encuentra en una posición intermedia con respecto al promedio de la cuenca visual, predominando las perspectivas cercanas y cerradas con apertura hacia el fondo escénico lo que se traduce en una vista focalizada. Las vistas se caracterizan por tener en sus primeros planos planicies o valles de quebradas rodeadas de cerros con lomajes suaves. En algunos sectores, se abre hacia mayores distancias permitiendo, por ejemplo, ver el Nevado Tres Cruces. En el valle longitudinal de Ciénaga Redonda, la vista en dirección norte – sur es amplia, produciéndose el efecto contrario en dirección este - oeste, donde la vista se ve limitada por las montañas
Forma de la cuenca visual	<ul style="list-style-type: none"> Alineamiento predominante norte sur
Compacidad	<ul style="list-style-type: none"> Intermedia, o sea, se combinan sectores amplios con sectores cerrados, debido a que la topografía permite que las quebradas y estribaciones, se combinen con espacios planos y más abiertos. El alcance visual en esta cuenca varía de 500 metros en dirección este – oeste a 6 km en dirección norte – sur en el horizonte.

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Por lo tanto, la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” es valorada de la siguiente manera:

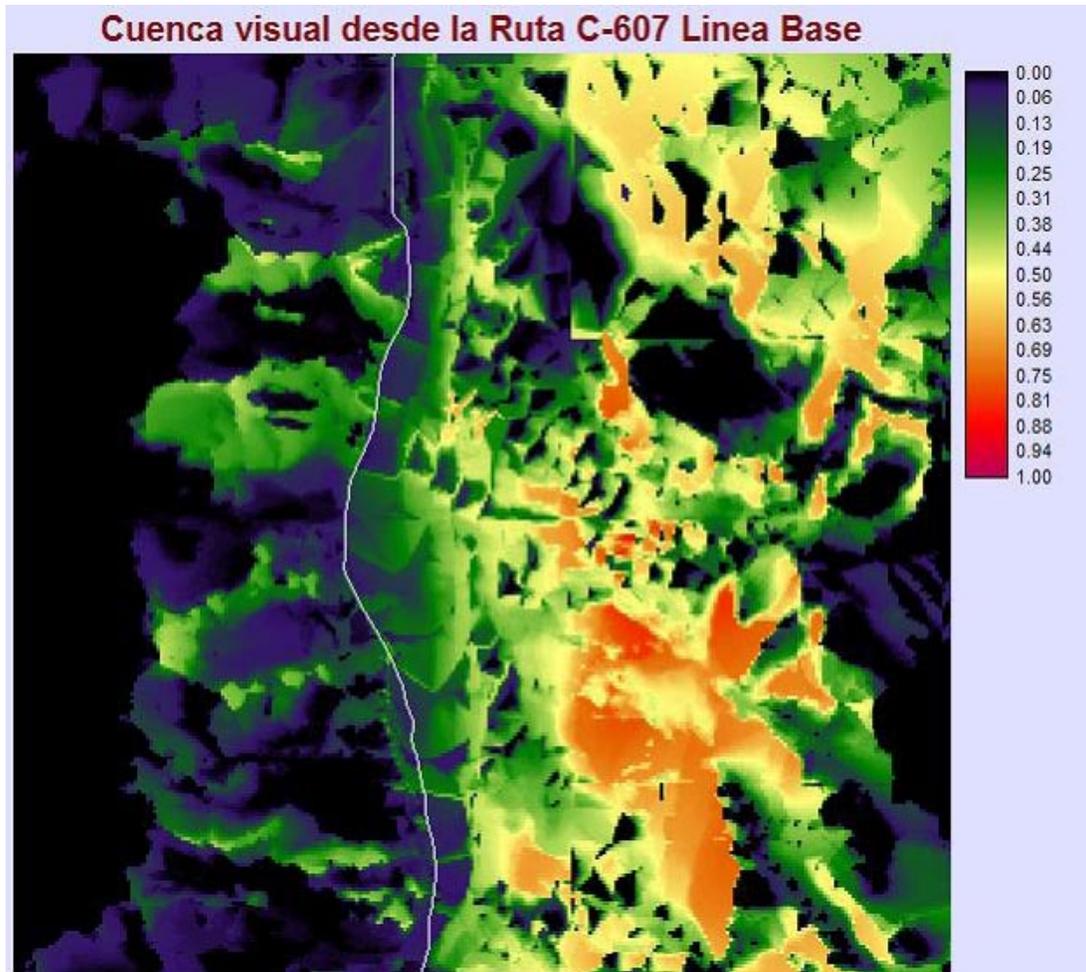
- Calidad Visual: Media – Baja; siendo Alta en Vega Ciénaga Redonda y Vega Barros Negros.
- Fragilidad Visual: Media – Baja; siendo Alta en Vega Ciénaga Redonda y Vega Barros Negros.

- Capacidad de Absorción Visual: Media.

De esta manera, en relación a la localización de las obras de Proyecto en interferencia con las zonas de alto valor paisajístico, esto es Vega Ciénaga Redonda y Vega Barros Negros, y considerando sus dimensiones o capacidad de disrupción respecto al paisaje, las obras de Proyecto que resultan significativas respecto al impacto son la pila de lixiviación y la sección aérea de la línea de transmisión eléctrica de 66 kV.

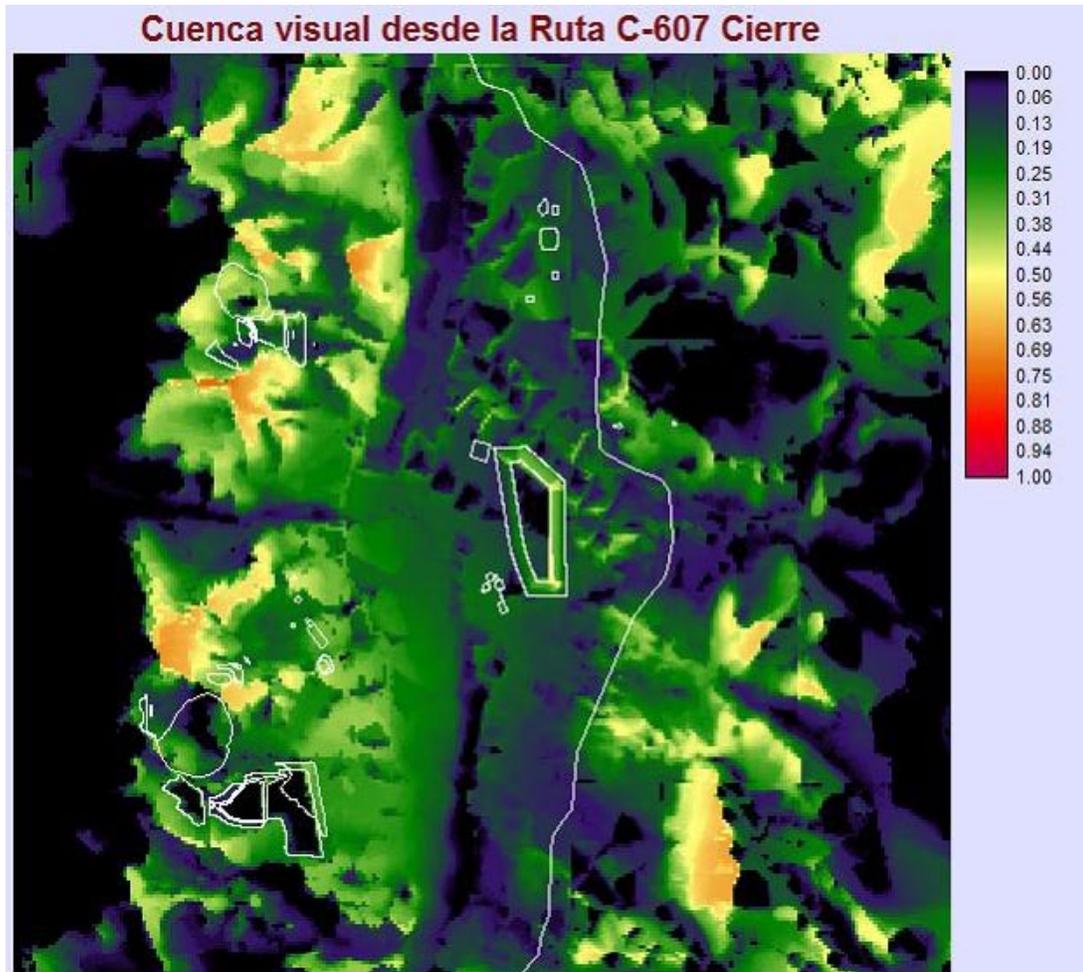
La altura final promedio de la Pila de Lixiviación será de 72 m respecto a la horizontal y utilizará un área de aproximadamente 190 hás ubicada en la sección oriente de la Quebrada de Ciénaga Redonda. En la Figura 4-11 y Figura 4-12 se observa la cuenca visual desde la Ruta C-607 en situación sin y con proyecto respectivamente. El valor de visualización se mide entre 0 y 1, siendo 1 y en color rojo, el de mayor grado de visualización.

Figura 4-11: Evaluación de cuenca visual desde la Ruta C-607 en situación sin Proyecto



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Figura 4-12: Evaluación de cuenca visual desde la Ruta C-607 en situación con Proyecto



Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En la Figura 4-12 se observa que la Pila de lixiviación expresa su mayor visualización en el sector más cercano e inmediatamente al oeste de la ruta C-601. Las demás obras del proyecto, ubicadas al oeste de la ruta C-601, no reducen la cuenca visual de línea de base.

La Línea de Transmisión en su sección aérea tendrá 12 km desde la salida del Parque Nacional Nevado Tres Cruces hasta la Subestación Lobo Marte, corriendo en forma paralela a la ruta C-601 y a la Vega Ciénaga Redonda. La línea de transmisión corresponderá a una línea en simple circuito sobre postes de hormigón pretensado que alcanzarán una altitud de 15 metros. Sobre el poste de hormigón se instalará una extensión metálica de 3,9 metros de largo en la cual se

contemplan 3 cadenas de suspensión. La separación entre postes será del orden de los 80 metros.

En la Tabla 4-59 se caracterizan las localizaciones del observador donde el paisaje es potencialmente impactado debido a la instalación de obras significativas en sectores de alto valor.

Tabla 4-59: Diferencia de valoración del paisaje producto del Proyecto durante la fase de Operación en lugares con potenciales observadores.

Unidad de paisaje	Sector	Dirección del objeto de observación	Obstrucción	Valoración inicial del paisaje en el sector	Valoración final del paisaje en el sector(*)
UP2. Quebrada Ciénaga Redonda	Vega Ciénaga Redonda	Vega Ciénaga Redonda al sur: considerando como fondo escénico una cuenca visual amplia	Línea de transmisión eléctrica en el entorno inmediato y Pila de lixiviación en el fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> •Calidad Visual: Alta •Fragilidad Visual: Alta 	<ul style="list-style-type: none"> •Calidad Visual: Media •Fragilidad Visual: Alta
UP2. Quebrada Ciénaga Redonda	Vega Barros Negros	Vega Barros Negros al norte, considerando como fondo escénico una cuenca visual amplia y cumbres nevadas del volcán Nevado Tres Cruces.	Pila de lixiviación en el fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> •Calidad Visual: Alta •Fragilidad Visual: Alta 	<ul style="list-style-type: none"> •Calidad Visual: Alta •Fragilidad Visual: Alta
UP2. Quebrada Ciénaga Redonda	Ruta C-607 frente a la Pila de Lixiviación	Vega Ciénaga Redonda al norte. Cordón de cerros al oeste del camino	Pila de lixiviación en el fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> •Calidad Visual: Media •Fragilidad Visual: Media 	<ul style="list-style-type: none"> •Calidad Visual: Baja •Fragilidad Visual: Baja

(*) Al final de la fase de operación con la Pila en su tamaño definitivo.

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En el sector de Vega Ciénaga Redonda la presencia de la Pila de lixiviación en el fondo escénico del paisaje significa la reducción de la calidad visual del paisaje por la disminución en la valoración de varios de sus componentes. Se reduce el valor del componente “Actuaciones humanas” debido a que las modificaciones resultan poco armoniosas en el caso de la línea eléctrica y de la pila de Lixiviación. También del componente “Entorno inmediato” debido a la presencia de la línea eléctrica de bajo valor escénico en el plano medio del paisaje, esta corre paralela a la Vega Ciénaga Redonda a aproximadamente 330 m al noreste, 500 m al norte. 750 m al noroeste y 900 m al este de la misma. Por último, se disminuye en el valor del componente “Fondo escénico” porque en esas localizaciones el paisaje adyacente ya no ejercerá influencia en la calidad del conjunto. En relación a la fragilidad visual, la presencia de la Pila de lixiviación no incide en su valoración.

En el sector de Vega Barros Negros la presencia de la Pila de lixiviación en el fondo escénico del paisaje significa la disminución en la valoración del componente “Actuaciones humanas”, debido a que las modificaciones resultan

poco armoniosas en el caso del línea eléctrica y de la pila de Lixiviación, y en el componente “Fondo escénico”, porque en esas localizaciones el paisaje adyacente ya no ejercerá influencia en la calidad del conjunto. Sin embargo, esta afectación no será suficiente como para producir la reducción de la calidad visual. En cuanto a la fragilidad visual, la presencia de la Pila de lixiviación no incide en su valorización.

En el sector de la Ruta C-607 frente a la Pila de Lixiviación, frente a la salida de la Quebrada Villalobos, la presencia de la Pila de lixiviación en el fondo escénico del paisaje significa la reducción de la calidad visual del paisaje por la disminución en la valoración de varios de sus componentes. Se reduce el valor del componente “Actuaciones humanas” debido a que las modificaciones resultan intensas en el caso de la pila de Lixiviación. También del componente “Entorno inmediato” debido a la localización de la Pila de lixiviación en el plano medio del paisaje cercano al sector efluente de Quebrada Villalobos. Por último, se disminuye en el valor del componente “Fondo escénico” porque en esas localizaciones el paisaje adyacente ya no ejercerá influencia en la calidad del conjunto.

En cuanto a la fragilidad visual, la presencia de la Pila de lixiviación reduce su valor debido a la disminución del factor de visualización por la afectación en la valoración del componente “Forma de la cuenca visual” a una más redondeada; y de la “Compacidad” por la obstaculización de la vista en las cercanías de la pila y la presencia constante de sectores de sombra.

En cuanto a los observadores potenciales debido al acceso visual a través de la ruta C-607, cabe precisar que por esta vía transitan principalmente camiones y camionetas, asociados a la actividad minera. La Tabla 4-60 compara los flujos vehiculares totales diarios registrados en temporada estival y normal, tanto en día laboral como fin de semana, y los máximos flujos horarios detectados en los puntos de control N°3 en el sector de La Puerta y N° 6 en la bifurcación a Lobo Marte.

Tabla 4-60: Flujo vehicular total diario registrado en temporada estival y normal, tanto en día laboral como fin de semana.

Punto de Control	Dato	Día laboral		Fin de semana	
		Temporada estival	Temporada normal	Temporada estival	Temporada normal
3	Flujo (veq/h)	55	42	40	19
	Hora	11:45 - 12:45	19:00 - 20:00	17:15 - 18:15	7:45 - 8:45
6	Flujo (veq/h)	28	23	22	17
	Hora	12:15 - 13:15	16:45 - 17:45	16:00 - 17:00	17:30 - 18:30

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

Fase de Cierre

Los impactos sobre la calidad del paisaje se han evaluado para los casos en donde existen observadores ubicados en unidades de paisaje con valor paisajístico y baja o media capacidad de absorción visual, y donde las instalaciones del Proyecto pueden alterar su Calidad Visual o Fragilidad Visual. Atendiendo esta situación, la única obra significativa respecto al impacto es la pila de lixiviación ubicada en la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”. No se prevé impacto por otras instalaciones del Proyecto debido a que durante el cierre se procederá al desarme de estas, a la recuperación de suelos y retiro de residuos.

Para determinar el impacto en la unidad de paisaje afectada, se utiliza la misma caracterización de la calidad y fragilidad visual de la unidad de paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”, la misma descripción técnica de la Pila de Lixiviación y de los flujos vehiculares presentada en la fase de operación.

En la Tabla 4-61 se detallan las localizaciones del observador donde el paisaje es potencialmente impactado debido a la instalación de obras significativas en sectores de alto valor.

Tabla 4-61: Diferencia de valoración del paisaje producto del Proyecto durante la fase de Cierre en lugares con potenciales observadores

Unidad de paisaje	Sector	Dirección del objeto de observación	Obstrucción	Valoración inicial del paisaje en el sector	Valoración final del paisaje en el sector(*)
UP2. Quebrada Ciénaga Redonda	Vega Ciénaga Redonda	Vega Ciénaga Redonda al sur: considerando como fondo escénico una cuenca visual amplia	Pila de lixiviación en el fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad Visual: Alta • Fragilidad Visual: Alta 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad Visual: Alta • Fragilidad Visual: Alta
UP2. Quebrada Ciénaga Redonda	Vega Barros Negros	Vega Barros Negros al norte, considerando como fondo escénico una cuenca visual amplia y cumbres nevadas del volcán Nevado Tres Cruces.	Pila de lixiviación en el fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad Visual: Alta • Fragilidad Visual: Alta 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad Visual: Alta • Fragilidad Visual: Alta
UP2. Quebrada Ciénaga Redonda	Ruta C-607 frente a la Pila de Lixiviación	Vega Ciénaga Redonda al norte. Cordón de cerros al oeste del camino	Pila de lixiviación en el fondo escénico	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad Visual: Media • Fragilidad Visual: Media 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad Visual: Baja • Fragilidad Visual: Baja

(*) Al final de la fase de operación con la Pila en su tamaño definitivo.

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.

En el sector de Vega Ciénaga Redonda la presencia de la Pila de lixiviación en el fondo escénico del paisaje significa la reducción de su calidad visual por la disminución en la valoración del componente “Actuaciones humanas”, debido a

que las modificaciones resultan poco armoniosas en el caso de la pila de Lixiviación, y en el componente “Fondo escénico”, porque en esas localizaciones el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad del conjunto. En cuanto a la fragilidad visual, la presencia de la Pila de lixiviación no incide en su valorización.

En el sector de Vega Barros Negros la presencia de la Pila de lixiviación en el fondo escénico del paisaje significa la disminución en la valoración del componente “Actuaciones humanas” debido a que las modificaciones resultan poco armoniosas en el caso de la pila de Lixiviación, y en el componente “Fondo escénico”, porque en esas localizaciones el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad del conjunto. Sin embargo, esta afectación no será suficiente como para producir a reducción de la calidad visual. En cuanto a la fragilidad visual, la presencia de la Pila de lixiviación no incide en su valorización.

En el sector de la Ruta C-607 frente a la Pila de Lixiviación, a la salida de la Quebrada Villalobos, la presencia de la Pila de lixiviación en el fondo escénico del paisaje significa la reducción de la calidad visual del paisaje por la disminución en la valoración de varios de sus componentes. Se reduce el valor del componente “Actuaciones humanas” debido a que las modificaciones resultan intensas en el caso de la pila de Lixiviación. También del componente “Entorno inmediato” debido a la localización de la Pila de lixiviación, en el plano medio del paisaje cercano al sector efluente de Quebrada Villalobos Por en el componente “Fondo escénico” porque en esas localizaciones el paisaje adyacente ya no ejercerá influencia en la calidad del conjunto.

En cuanto a la fragilidad visual, la presencia de la Pila de lixiviación reduce su valor debido a la afectación del factor de visualización, por la disminución en la valoración del componente “Forma de la cuenca visual” a una más redondeada; y de la “Compacidad” por la obstaculización de la vista en las cercanías de la pila y la presencia constante de sectores de sombra.

iii. Calificación ambiental de los impactos

Fase de Operación

- a. **Impacto PCP-O1: Reducción del valor paisajístico en el sector de Vega Ciénaga Redonda, ubicado en la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”, debido al proceso de habilitación de la pila de lixiviación y a la instalación de una línea de transmisión eléctrica**

Considerando los antecedentes referidos a la evaluación de paisaje, para el área de Vega Ciénaga Redonda durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Paisaje									
COMPONENTE: Calidad Paisajística									
AREA DE IMPACTO: Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”									
Impacto PCP-O1 Reducción del valor paisajístico en el sector de Vega Ciénaga Redonda, ubicado en la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”, debido al proceso de habilitación de la pila de lixiviación y a la instalación de una línea de transmisión eléctrica									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Operación	<ul style="list-style-type: none"> Operación de línea de transmisión eléctrica y subestación Operación pila de lixiviación 	-1	2	2	3	1	2	1	-6,67

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo (Ca = -1), debido a la reducción de la calidad visual del paisaje.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera media (I = 2), dado que se deteriora la calidad visual de nivel alto a medio en un sector acotado de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” que posee un alto valor paisajístico, muy buena accesibilidad y localización pues se ubica junto a la Ruta C-607 que conecta al complejo lacustre de la Laguna Santa Rosa y Laguna del Negro Francisco. Sin embargo, si bien el sector resulta atractivo desde el punto de vista turístico ya que es posible realizar avistamientos cercanos de vicuñas y flamencos, es necesario mencionar que existen otras áreas del altiplano de Atacama que cuentan con mejor acceso y donde se pueden tener experiencias del mismo tipo y con más elementos de visualización.
- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el efecto se percibirá en el sector de Vega Ciénaga Redonda

- La duración se califica como larga ($Du = 3$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán por un período mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la reducción de la calidad visual del paisaje se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es parcialmente reversible ($Re=2$) debido a que si bien las condiciones del paisaje afectado por la línea eléctrica pueden recuperarse una vez que finalice el Proyecto cuando ésta sea desmantelada, no ocurre lo mismo para la Pila de lixiviación que se mantendrá en el lugar y por lo tanto, no será posible la recuperación del sitio una vez finalizadas las acciones.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de operación del Proyecto ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto se estima negativo de nivel medio ($-7,04 \leq ICA \leq -4,70$).

b. PCP-O2: Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” desde el camino C-607, debido a la habilitación progresiva de la estructura de una pila de lixiviación.

Considerando los antecedentes referidos a la evaluación de paisaje, para el área que se visualiza desde el camino C-607 frente a la pila de lixiviación durante la fase de operación, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Paisaje										
COMPONENTE: Calidad Paisajística										
AREA DE IMPACTO: Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”										
Impacto PCP-O2 : Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” desde el camino C-607, debido a la habilitación progresiva de la estructura de una pila de lixiviación										
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA	
Operación	• Cierre pila de lixiviación	-1	2	2	3	1	3	1	-7,33	

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la reducción de la calidad visual del paisaje.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera media ($I = 2$), dado que si bien la calidad y fragilidad visual del paisaje se reduce de medio a bajo en un sector de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” que se localiza junto a la Ruta C-607 donde el

paisaje se encuentra alterado por la actividad minera debido a la preexistencia del rajo Marte y de una antigua pila de lixiviación, y donde el paisaje no posee singularidad ya que sus características pueden verse en otros lugares del altiplano; la pila alcanzará 72 m de altura al final de la fase de operación, y se emplazará por aproximadamente 3 km a menos de 100 m del observador.

- La extensión se califica como local (E = 2), por cuanto el efecto se percibirá en un sector del valle Ciénaga Redonda
- La duración se califica como larga (Du = 3), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán por un período mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple (A = 1), debido a que la reducción de la calidad visual del paisaje se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es irreversible (Re=3) debido a que no será posible la recuperación del sitio una vez finalizadas las acciones.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de cierre del Proyecto (Po = 1).
- En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

Fase de Cierre

- c. PCP-A1: Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” desde el camino C-607 hacia el este, frente a quebrada Villalobos, debido a la permanencia indefinida de la estructura de una pila de lixiviación**

Considerando los antecedentes referidos a la evaluación de paisaje, para el área que se visualiza desde el camino C-607 frente a la pila de lixiviación durante la fase de cierre, este impacto se califica de la siguiente forma:

ELEMENTO: Paisaje									
COMPONENTE: Calidad Paisajística									
AREA DE IMPACTO: Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda”									
Impacto PCP-A1 Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” desde el camino C-607 hacia el este, frente a quebrada Villalobos, debido a la permanencia indefinida de la estructura de una pila de lixiviación									
Fase	Actividad	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Cierre	• Cierre pila de lixiviación	-1	2	2	3	1	3	1	-7,33

La valoración del impacto se justifica de acuerdo a los siguientes criterios:

- El carácter del impacto se considera como negativo ($Ca = -1$), debido a la reducción de la calidad visual del paisaje.
- La intensidad o importancia relativa de las consecuencias del impacto, se considera media ($I = 2$), dado que si bien la calidad y fragilidad visual del paisaje se reduce de medio a bajo en un sector de la Unidad de Paisaje “Quebrada Ciénaga Redonda” que se localiza junto a la Ruta C-607 donde el paisaje se encuentra alterado por la actividad minera debido a la preexistencia del rajo Marte y de una antigua pila de lixiviación, y donde el paisaje no posee singularidad ya que sus características pueden verse en otros lugares del altiplano; la pila alcanzará 72 m de altura y se emplazará por aproximadamente 3 km a menos de 100 m del observador.
- La extensión se califica como local ($E = 2$), por cuanto el efecto se percibirá en un sector del valle Ciénaga Redonda
- duración se califica como larga ($Du = 3$), en razón a que las acciones que lo determinan se mantendrán por un período mayor a 5 años.
- La acumulación se califica como simple ($A = 1$), debido a que la reducción de la calidad visual del paisaje se manifiesta en un solo componente ambiental y sin consecuencia en la inducción de nuevos impactos.
- El impacto es irreversible ($Re=3$) debido a que no será posible la recuperación del sitio una vez finalizadas las acciones.
- El riesgo de ocurrencia del impacto se califica como cierto, dado que las actividades generadoras están contempladas dentro de la fase de cierre del Proyecto ($Po = 1$).

En consecuencia, la calificación del impacto para la especie es negativo de nivel alto ($-10,00 \leq ICA \leq -7,05$).

4.3.3 Tercera Etapa: Resumen y Jerarquización de Impactos

En base a la sección anterior se presenta a continuación una conclusión o resumen de la evaluación de impactos realizada.

A través del análisis de impactos, orientado a la identificación de efectos negativos, se han identificado 54 potenciales impactos (51 negativos y 3 positivos).

- De los 51 impactos negativos 9 son altos, 11 medios y 31 son bajos.
- De los impactos positivos 2 son medios y uno es bajo.

En la Tabla 4-62 se entrega el listado y la jerarquización de todos los impactos identificados para el Proyecto Lobo Marte en todas sus fases.

Tabla 4-62: Matriz de Jerarquización de Impactos.

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA	
Físico	Aire	Calidad del Aire	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Habilitación y operación de instalación de faenas • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Carga y descarga de material • Habilitación y operación sitios extracción de empréstitos • Habilitación y operación planta de áridos y hormigón • Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio • Perforaciones y tronaduras • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo minas • Construcción de obras civiles • Instalación de línea de transmisión eléctrica • Desmantelamiento de instalación de faenas • Operación de equipos generadores de energía eléctrica. 	<p>FCA-C1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en sector Campamento</p>	-1	1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Físico	Aire	Calidad del Aire	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados 	<p>FCA-C2: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM₁₀ y PM_{2.5}) en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.</p>	-1	1	1	1	1	1	1	1	-3,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Físico	Aire	Calidad del Aire	Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos • Operación de vehículos, maquinarias y equipos • Carga y descarga de mineral y lastre • Operación de depósitos de lastre • Chancado de mineral • Transferencia y acopio de mineral 	FCA-O1: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM ₁₀ y PM _{2.5}) en sector Campamento	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Físico	Aire	Calidad del Aire	Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados 	FCA-O2: Deterioro de la Calidad del Aire por aumento de las concentraciones de material particulado respirable (PM ₁₀ y PM _{2.5}) en sector con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Físico	Suelo	Edafología	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y operación de instalación de faenas; • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas); • Habilitación y operación sitios de extracción de empréstitos; • Habilitación y operación planta de áridos y hormigón; • Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio; • Habilitación y operación de depósitos de lastre; • Habilitación rajo minas; y • Instalación de línea de transmisión eléctrica. 	FE-C1: Compactación de superficies de suelo como recurso natural debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto.	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Físico	Suelo	Edafología	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Operación de vehículos, maquinarias y equipos; Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas); Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio; Habilitación y operación de depósitos de lastre; y Habilitación rajo minas Construcción camino de reposición Ruta C-607 	FE-C2: Pérdida de superficies de suelo como recurso natural debido a la habilitación de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marté, de la pila de lixiviación y del camino de reposición Ruta C-607.	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Físico	Suelo	Edafología	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de pila de lixiviación; Cierre rajos y depósitos de lastre Mina Lobo y Marté. 	FE-A1: Pérdida de superficie de suelo como recurso natural debido a la permanencia indefinida de los rajos y depósitos de lastre Lobo y Marté y de la pila de lixiviación.	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Físico	Agua	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Construcción de obras civiles 	FH-C1: Intervención del cauce en Valle Ciénaga Redonda (inicio camino de acceso proyectado), por la construcción de camino de acceso al área del Proyecto	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Físico	Agua	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Construcción de obras civiles Construcción camino de reposición Ruta C-607 	FH-C2: Intervención del cauce en Quebrada Sin Nombre para habilitar desvío hacia Quebrada Los Patos, como obras de protección de la pila de lixiviación	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Físico	Agua	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio Construcción de obras civiles 	FH-C3: Intervención del cauce de aguas superficiales en efluente de la Quebrada de Villalobos, por la construcción de atravesado de camino minero	-1	1	1	3	2	2	1	-6,00

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Físico	Agua	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Construcción de obras civiles Construcción camino de reposición Ruta C-607 	FH-C4: Intervención del cauce en Quebrada Los Patos, por la construcción de atraveso de camino de reposición Ruta C-607	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Físico	Agua	Hidrología, Hidrogeología y Calidad del Agua	Operación	<ul style="list-style-type: none"> Operación de campamento e instalaciones asociadas; Extracción de agua desde los pozos del Proyecto; Operación pila de lixiviación; Operación Planta SART/ADR; y Mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos. 	FH-O1: Descenso de niveles y flujo de aguas subterráneas en acuífero de Ciénaga Redonda, como consecuencia del bombeo de 70 l/s desde los pozos de extracción del Proyecto.	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Físico	Ruido y vibraciones	Calidad Acústica y Vibraciones	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados Habilitación y operación de instalación de faenas Operación de vehículos, maquinarias y equipos Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Carga y descarga de material Habilitación y operación sitios extracción de empréstitos Habilitación y operación planta de áridos y hormigón Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio Perforaciones y tronaduras Habilitación y operación de depósitos de lastre Habilitación rajo minas Construcción de obras civiles Instalación y montaje de estructuras y equipos Instalación de línea de transmisión eléctrica Construcción camino de reposición Ruta C-607 Desmantelamiento de instalación de faenas 	FR-C1: Deterioro de la Calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Físico	Ruido y vibraciones	Calidad Acústica y Vibraciones	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados 	FR -C2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Físico	Ruido y vibraciones	Calidad Acústica y Vibraciones	Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos • Carga y descarga de mineral y lastre • Operación de depósitos de lastre • Chancado de mineral • Transferencia y acopio de mineral 	FR-O1: Deterioro de la Calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sector Campamento	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Físico	Ruido y vibraciones	Calidad Acústica y Vibraciones	Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados 	FR -O2: Potencial deterioro de la calidad acústica por aumento en los niveles de presión sonora en sectores con presencia de población residente en rutas de acceso al área del Proyecto.	-1	1	1	3	1	1	1	-4,67
Biótico	Biota Terrestre	Flora y vegetación	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitación y operación de instalación de faenas • Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación y operación sitios extracción de empréstitos • Habilitación y operación planta de áridos y hormigón • Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio • Habilitación y operación de depósitos de lastre • Habilitación rajo minas • Instalación de línea de transmisión eléctrica • Construcción camino de reposición Ruta C-607 	BVT-C1: Pérdida de vegetación de estepa debido a las actividades de construcción de las obras del Proyecto	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio Perforaciones y tronaduras Habilitación y operación de depósitos de lastre Habilitación rajo minas 	BFT-C1: Pérdida de hábitat de Vizzacha (<i>Lagidium viscacia</i>) en sector rajo Lobo	-1	3	1	3	2	2	1	-7,33
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio Perforaciones y tronaduras Habilitación y operación de depósitos de lastre Habilitación rajo minas 	BFT-C2: Pérdida de hábitat de Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>) en sector rajo Marte	-1	3	1	3	2	2	1	-7,33
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Operación de vehículos, maquinarias y equipos Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio Construcción de obras civiles Construcción camino de reposición Ruta C-607 	BFT-C3: Potencial alteración en el hábitat de Chinchilla de cola corta (<i>Chinchilla chinchilla</i>) en sector Estanques de Agua por obras de construcción del camino de reposición Ruta C-607, del camino interior y de la línea de distribución de agua fresca.	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Habilitación y mantención de caminos mineros y de servicio Perforaciones y tronaduras Habilitación y operación de depósitos de lastre Habilitación rajo minas 	BFT-C4: Pérdida de hábitat de Lagartija de Rosenmanni (<i>Liolaemus rosenmanni</i>) en sector rajo Lobo	-1	3	1	3	2	2	1	-7,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación y operación de instalación de faenas Operación de vehículos, maquinarias y equipos Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Carga y descarga de material Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio Perforaciones y tronaduras Habilitación y operación de depósitos de lastre Habilitación rajo minas Construcción de obras civiles Instalación de línea de transmisión eléctrica Desmantelamiento de instalación de faenas 	BFT-C5: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanaco (<i>Lama guanicoe</i>) y Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área de Proyecto.	-1	2	2	1	2	1	1	-5,33
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Operación de vehículos, maquinarias y equipos Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Carga y descarga de material Habilitación y mantenimiento de caminos mineros y de servicio Perforaciones y tronaduras Construcción de obras civiles 	BFT-C6: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (<i>Larus serranus</i>), Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>), Tagua cornuda (<i>Fulica cornuta</i>) y Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>) por obras de construcción del camino minero que cruzará el sector Efluente de Quebrada Villalobos.	-1	2	1	1	2	1	1	-4,67
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Instalación de línea de transmisión eléctrica 	BFT-C7: Potencial alteración en el hábitat de Tuco Tuco (<i>Ctenomys fulvus</i>) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición por obras de construcción del trazado.	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Operación	<ul style="list-style-type: none"> Operación de línea de transmisión eléctrica y subestación 	BFT-01: Eventuales colisiones de individuos de Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>) y Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición.	-1	3	1	3	2	1	1	-6,67
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Operación	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos Operación de vehículos, maquinarias y equipos Carga y descarga de mineral y lastre Operación de depósitos de lastre Chancado de mineral Transferencia y acopio de mineral Operación pila de lixiviación 	BFT-02: Potencial alteración en el hábitat de las especies Gaviota andina (<i>Larus serranus</i>), Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>), Tagua cornuda (<i>Fulica cornuta</i>) y Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>) por tráfico de camiones mineros que cruzarán sector efluente de Quebrada Villalobos, desde rajo Marte hacia sector Chancador primario.	-1	2	1	3	1	1	1	-5,33
Biótico	Biota Terrestre	Fauna	Operación	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos Operación de vehículos, maquinarias y equipos Carga y descarga de mineral y lastre Operación de depósitos de lastre Chancado de mineral Transferencia y acopio de mineral Operación pila de lixiviación Mantenimiento de caminos 	BFT-03: Alteración del patrón de desplazamiento de Guanacos (<i>Lama guanicoe</i>) y Vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i>) por presencia de instalaciones industriales mineras en el área de Proyecto.	-1	2	2	3	2	1	1	-6,67

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Geográfica	Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	GHG-C1: Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto.	-1	1	2	1	1	1	1	-4,00
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Geográfica	Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	GHG-O1: Aumento en los tiempos de viaje y desplazamiento por incremento de flujos viales en las rutas de acceso al Proyecto.	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Demográfica	Construcción	• Contratación de mano de obra	GHD-C1: Aumento de población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla	-1	1	2	1	2	1	0,8	-3,73
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Demográfica	Operación	• Contratación de mano de obra	GHD-O1: Aumento de población en comunas de Copiapó y Tierra Amarilla	-1	1	2	3	2	1	0,6	-3,60
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Antropológica	Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	GHA-C1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales.	-1	2	1	1	1	1	0,6	-2,40
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Antropológica	Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	GHA-C2: Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales.	-1	1	2	1	1	1	0,6	-2,40

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Antropológica	Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	GHA-O1: Potencial afectación de las celebraciones y ceremonias tradicionales de las comunidades Colla en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales.	-1	2	1	1	1	1	0,8	-3,20
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Antropológica	Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados	GHA-O2: Potencial afectación sistemas de vida de los habitantes Colla residentes en rutas de acceso al área del Proyecto, por incremento de flujos viales.	-1	1	2	1	1	1	0,8	-3,20
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión socioeconómica	Construcción	• Contratación de mano de obra	GHS-C1: Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra.	1	1	2	1	2	1	1	4,67
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión socioeconómica	Construcción	• Adquisición de insumos y contratación de servicios	GHS-C2: Aumento y diversificación de negocios.	1	1	2	1	2	1	0,8	3,73
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión socioeconómica	Operación	• Contratación de mano de obra	GHS-O1: Generación de empleos directos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla por contrataciones de mano de obra.	1	1	2	3	1	1	1	5,33
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión socioeconómica	Operación	• Adquisición de insumos y contratación de servicios	GHS-O2: Aumento y diversificación de negocios.	1	1	2	3	2	1	0,8	4,80
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Bienestar Social Básico	Construcción	• Contratación de mano de obra	GHB-C1: Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico	-1	1	2	1	1	1	0,8	-3,20

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Medio Humano	Grupo Humano	Dimensión Bienestar Social Básico	Operación	• Contratación de mano de obra	GHB-O1: Afectación al acceso a servicios por presión al bienestar social básico	-1	1	2	2	1	1	0,8	-3,73
Medio Construido	Infraestructura	Infraestructura vial	Construcción	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Operación de vehículos, maquinarias y equipos	IV-C1: Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto	-1	1	2	1	1	1	1	-4,00
Medio Construido	Infraestructura	Infraestructura vial	Operación	• Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados • Operación de vehículos, maquinarias y equipos	IV-O1: Desmejoramiento de la carpeta de rodado en caminos no asfaltados utilizados para el acceso al Proyecto.	-1	1	2	3	1	1	1	-5,33
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios Arqueológicos	Construcción	• Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación de caminos mineros y de servicio	ASA-C1: Afectación de Taller lítico asociado a alero (Sitio Mina Lobo N°5) al norte del sector Instalaciones Mina	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios Arqueológicos	Construcción	• Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles • Habilitación de caminos mineros y de servicio	ASA-C2: Afectación de Cantera Taller (Sitio Mina Lobo N°7) en sector Instalaciones Mina.	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios Arqueológicos	Construcción	• Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Construcción de obras civiles	ASA-C3: Afectación de Evento de talla aislado y probable avistadero (Sitio Mina Lobo N°8) en sector Instalaciones Mina.	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios Arqueológicos	Construcción	• Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) • Habilitación de caminos mineros y de servicio	ASA-C4: Afectación de Taller lítico (Sitio Mina Lobo N°9) al sur del sector Instalaciones Mina	-1	3	1	3	1	3	1	-7,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios Arqueológicos	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Instalación de línea de transmisión eléctrica 	ASA-C5: Potencial afectación de Pircado cilíndrico ceremonial Colla y taller lítico (Sitio Portezuelo Ciénaga Redonda N°1) en sector Línea de transmisión eléctrica, caminos de acceso y camino de reposición	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios Arqueológicos	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Habilitación de caminos mineros y de servicio 	ASA-C6: Afectación de una lasca de obsidiana (Hallazgo aislado N°2) en sector Instalaciones Mina	-1	2	1	1	1	1	1	-4,00
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios de Significación Cultural	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) 	ASA-C7: Afectación de Cruz de madera en promontorio (Cumbre con cruz de madera) en sector Rajo Lobo	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Patrimonio cultural	Arqueología	Sitios de Significación Cultural	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, compactaciones, plataformas) Instalación de línea de transmisión eléctrica 	ASA-C8: Potencial afectación de Rueda Ceremonial Colla (Portezuelo Ciénaga Redonda N°2) en sector línea de transmisión eléctrica y caminos de acceso	-1	1	1	1	1	1	1	-3,33
Paisaje	Paisaje	Calidad paisajística	Operación	<ul style="list-style-type: none"> Operación de línea de transmisión eléctrica y subestación Operación pila de lixiviación 	PCP-O1: Reducción del valor paisajístico en el sector de Vega Ciénaga Redonda, ubicado en la Unidad de Paisaje "Quebrada Ciénaga Redonda", debido al proceso de habilitación de la pila de lixiviación y a la instalación de una línea de transmisión eléctrica	-1	2	2	3	1	2	1	-6,67
Paisaje	Paisaje	Calidad paisajística	Operación	<ul style="list-style-type: none"> Operación pila de lixiviación 	PCP-O2: Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje "Quebrada Ciénaga Redonda" desde el camino C-607, debido a la habilitación progresiva de la estructura de una pila de lixiviación.	-1	2	2	3	1	3	1	-7,33

Medio	Elemento	Componente ambiental	Fase	Actividad	IMPACTO	Ca	I	E	Du	A	Re	Po	ICA
Paisaje	Paisaje	Calidad paisajística	Cierre	• Cierre pila de lixiviación	PCP-A1: Obstrucción a la visibilidad de la Unidad de Paisaje "Quebrada Ciénaga Redonda" desde el camino C-607 hacia el este, frente a quebrada Villalobos, debido a la permanencia indefinida de la estructura de una pila de lixiviación	-1	2	2	3	1	3	1	-7,33

Fuente: AMEC. Elaboración propia, 2010.