

## **CAPÍTULO 4 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

---

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**PROYECTO MINERO ARQUEROS**

**CAPÍTULO 4  
PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES**

ELABORADO PARA



Av. Andrés Bello 2233, Piso 3, Providencia · Santiago · Chile · Fono (+56 ) 2 2963 8560 · [www.inercochile.com](http://www.inercochile.com)

**ABRIL DE 2020**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>1</b>
4.1. INTRODUCCIÓN.....	1
4.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
4.2.1. <i>Identificación de las Acciones Susceptibles de Causar Impacto</i> .....	3
4.2.2. <i>Identificación de los Componentes Susceptibles a ser Impactados Significativamente</i> 3	3
4.2.3. <i>Identificación de Efectos Ambientales Causados por las Actividades y Obras del Proyecto sobre cada Componente y Factor Ambiental</i> .....	4
4.2.4. <i>Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales</i> .....	5
4.2.5. <i>Jerarquización de Impactos Ambientales</i> .....	7
4.3. RESULTADOS.....	8
4.3.1. <i>Identificación de las Acciones Susceptibles de Causar Impacto</i> .....	8
4.3.2. <i>Actividades del Medio Ambiente no Susceptibles de ser Afectadas por el Proyecto</i>	15
4.3.3. <i>Identificación y Descripción de Impactos Ambientales</i> .....	15
4.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	27
4.4.1. <i>Calidad del Aire</i> .....	27
4.4.1.1. Fase Construcción.....	27
4.4.1.2. Fase Operación.....	35
4.4.1.3. Fase de Cierre.....	43
4.4.2. <i>Ruido</i> .....	46
4.4.2.1. Fase Construcción.....	46
4.4.2.2. Fase Operación.....	49
4.4.2.3. Fase Cierre.....	51
4.4.3. <i>Vibraciones</i> .....	53
4.4.3.1. Fase Construcción.....	53
4.4.3.2. Fase Operación.....	56
4.4.3.3. Fase Cierre.....	58
4.4.4. <i>Suelo</i> .....	60
4.4.4.1. Fase Construcción.....	60
4.4.4.2. Fase Operación.....	63
4.4.5. <i>Hidrología</i> .....	66
4.4.5.1. Fase Construcción.....	66
4.4.5.2. Fase Operación.....	70
4.4.5.3. Fase Cierre.....	72
4.4.6. <i>Hidrogeología</i> .....	74
4.4.6.1. Fase Operación.....	74
4.4.7. <i>Calidad de Aguas Superficiales</i> .....	76
4.4.7.1. Fase Construcción.....	76
4.4.7.2. Fase Cierre.....	78
4.4.8. <i>Calidad de Aguas Subterráneas</i> .....	80
4.4.8.1. Fase Operación.....	80
4.4.9. <i>Flora y Vegetación</i> .....	84
4.4.9.1. Fase Construcción.....	84
4.4.9.2. Fase Operación.....	95
4.4.10. <i>Fauna Vertebrados Terrestres</i> .....	98
4.4.10.1. Fase Construcción.....	98
4.4.10.2. Fase Operación.....	108

4.4.11. Ecosistemas Acuáticos Continentales .....	117
4.4.11.1. Fase Construcción.....	117
4.4.11.2. Fase Operación.....	119
4.4.12. Arqueología .....	123
4.4.12.1. Fase Construcción.....	123
4.4.12.2. Fase Operación.....	127
4.4.13. Paleontología.....	129
4.4.13.1. Fase Construcción y Fase de Operación.....	129
4.4.14. Paisaje.....	138
4.4.14.1. Fase Construcción.....	138
4.4.14.2. Fase Operación.....	141
4.4.15. Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos/ Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios 142	
4.4.15.1. Fase Construcción.....	142
4.4.16. Medio Humano .....	146
4.4.16.1. Fase Construcción.....	146
4.4.16.2. Fase Operación.....	152
4.5. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	154
4.6. CONCLUSIONES.....	160

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 4.1.1 NOMENCLATURA CAPÍTULO 4 EIA .....	3
CUADRO N° 4.2.1 LÍNEA DE BASE COMPONENTES AMBIENTALES .....	4
CUADRO N° 4.2.2 CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS PARA JERARQUIZACIÓN .....	7
CUADRO N° 4.2.3 CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS PARA JERARQUIZACIÓN.....	8
CUADRO N° 4.3.1 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTO, FASE CONSTRUCCIÓN..	9
CUADRO N° 4.3.2 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTO, FASE OPERACIÓN.....	11
CUADRO N° 4.3.3 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTO, FASE CIERRE .....	13
CUADRO N° 4.3.4 COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE SUSCEPTIBLES A SER AFECTADOS POR EL PROYECTO .....	16
CUADRO N° 4.3.5 ACTIVIDADES POTENCIALMENTE GENERADORAS DE IMPACTOS SOBRE CADA COMPONENTE, FASE CONSTRUCCIÓN.....	19
CUADRO N° 4.3.6 ACTIVIDADES POTENCIALMENTE GENERADORAS DE IMPACTOS SOBRE CADA COMPONENTE, FASE OPERACIÓN.....	21
CUADRO N° 4.3.7 ACTIVIDADES POTENCIALMENTE GENERADORAS DE IMPACTOS SOBRE CADA COMPONENTE, FASE CIERRE .....	23
CUADRO N° 4.3.8 IMPACTOS FASE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE .....	25
CUADRO N° 4.4.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS AÑO 1, FASE CONSTRUCCIÓN .....	28
CUADRO N° 4.4.2 LÍMITES NORMATIVOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS .....	29
CUADRO N° 4.4.3 RESULTADOS MOLDELACIÓN ATMOSFÉRICA, MATERIAL PARTICULADO, FASE CONSTRUCCIÓN .....	30
CUADRO N° 4.4.4 CONCENTRACIONES MODELADAS GASES DE COMBUSTIÓN, FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	31

CUADRO N° 4.4.5 ICAC-01 AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC. ....	32
CUADRO N° 4.4.6 ICAC-02 AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE MOTORES PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC.....	34
CUADRO N° 4.4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS AÑO 8, FASE OPERACIÓN .....	36
CUADRO N° 4.4.8 LÍMITES NORMATIVOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS .....	37
CUADRO N° 4.4.9 CONCENTRACIONES MODELADAS MATERIAL PARTICULADO, FASE DE OPERACIÓN .....	38
CUADRO N° 4.4.10. CONCENTRACIONES MODELADAS GASES DE COMBUSTIÓN, FASE DE OPERACIÓN .....	39
CUADRO N° 4.4.11 ICAO-01 AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE AM, APC, ADR Y OC.....	40
CUADRO N° 4.4.12 ICAO-02 AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE MOTORES PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE AM, APC, ADR Y OC .....	42
CUADRO N° 4.4.13 EMISIONES ATMOSFÉRICAS AÑO 1, FASE CIERRE.....	43
CUADRO N° 4.4.14 ICACI-01 AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PRODUCTO DEL CIERRE DE AM, APC, ADR Y OC.....	44
CUADRO N° 4.4.15 ICACI-02 AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE MOTORES DEBIDO AL CIERRE DE AM, APC, ADR Y OC.....	45
CUADRO N° 4.4.16 IRUC-01 ALTERACIÓN DEL NIVEL BASAL DE RUIDO POR AUMENTO DE LOS NIVELES DE LA PRESIÓN SONORA PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC	48
CUADRO N° 4.4.17 IRUO-01 ALTERACIÓN DEL NIVEL BASAL DE RUIDO POR AUMENTO DE LOS NIVELES DE LA PRESIÓN SONORA PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE AM, APC Y OC.....	50
CUADRO N° 4.4.18 IRUCI-01 ALTERACIÓN DEL NIVEL BASAL DE RUIDO POR AUMENTO DE LOS NIVELES DE LA PRESIÓN SONORA DEBIDO AL CIERRE DE AM, APC, ADR Y OC .....	52
CUADRO N° 4.4.19 LÍMITES NORMATIVOS VIBRACIONES .....	54
CUADRO N° 4.4.20 IRUC-02 ALTERACIÓN DEL NIVEL BASAL DE VIBRACIONES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC.....	55
CUADRO N° 4.4.21 LÍMITES NORMATIVOS VIBRACIONES.....	57
CUADRO N° 4.4.22 IRUO-02 ALTERACIÓN DEL NIVEL BASAL DE VIBRACIONES DEBIDO A LA OPERACIÓN DE AM, APC Y OC .....	57
CUADRO N° 4.4.23 IRUCI-02 ALTERACIÓN DEL NIVEL BASAL DE VIBRACIONES DEBIDO AL CIERRE DE AM, APC, ADR Y OC .....	59
CUADRO N° 4.4.24 SUPERFICIE DE INTERVENCIÓN DE SUELO, FASE CONSTRUCCIÓN .....	62
CUADRO N° 4.4.25 ISUC-01 INTERVENCIÓN DE SUELO POR ESCARPE, NIVELACIÓN DE TERRENO Y EMPLAZAMIENTO DE OBRAS AM, APC, ADR, Y OC .....	62
CUADRO N° 4.4.26 SUPERFICIE DE INTERVENCIÓN DE SUELO, FASE OPERACIÓN.....	64
CUADRO N° 4.4.27 ISUO-01 PÉRDIDA DE SUELO POR OPERACIÓN DEL DEPÓSITO DE RELAVES ESPESADOS ADR .....	65
CUADRO N° 4.4.28 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CANALES DE CONTORNO .....	67
CUADRO N° 4.4.29 IHIC-01 INTERVENCIÓN DE CAUCES SUPERFICIALES PERMANENTES PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE AM Y ADR (CANALES DE CONTORNO Y OBRAS DE ATRAVIESO).....	68

CUADRO N° 4.4.30 IHIC-02 INTERVENCIÓN DE CAUCES SUPERFICIALES PERMANENTES Y/O ESPORÁDICOS PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OC (BOCATOMA).....	69
CUADRO N° 4.4.31 COORDENADAS CAPATACIÓN AGUA.....	70
CUADRO N° 4.4.32 IHIO-01 ALTERACIÓN DEL CAUCE DEL RÍO ELQUI PRODUCTO DE OPERACIÓN OC (BOCATOMA) .....	71
CUADRO N° 4.4.33 IHICI-01: INTERVENCIÓN DE CAUCES SUPERFICIALES PERMANENTES Y/O ESPORÁDICOS DEBIDO AL CIERRE DE OC (BOCATOMA).....	73
CUADRO N° 4.4.34 IHGO-01: ALTERACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PRODUCTO DE EXTRACCIÓN DE MINERAL EN MINA SUBTERRÁNEA AM.....	75
CUADRO N° 4.4.35 ICPC-01 ALTERACIÓN EN CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OC (BOCATOMA).....	77
CUADRO N° 4.4.36 ICPCI-01 ALTERACIÓN EN CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OC (BOCATOMA).....	79
CUADRO N° 4.4.37 ICBO-01 ALTERACIÓN DE CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEBIDO A LA OPERACIÓN DE ADR.....	82
CUADRO N° 4.4.38 INDIVIDUOS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN DE AMENAZA AFECTADOS POR EL PROYECTO .....	86
CUADRO N° 4.4.39 IFVC-01 PÉRDIDA DE EJEMPLARES DE FLORA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN DE AMENAZA DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE ADR Y OC. ....	87
CUADRO N° 4.4.40 CATEGORÍAS DE RECUBRIMIENTO DEL SUELO REGISTRADAS EN TERRENO .....	88
CUADRO N° 4.4.41 FORMACIONES VEGETACIONALES SEGÚN ÁREA PROYECTO.....	90
CUADRO N° 4.4.42 IFVC-02 MODIFICACIÓN O PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC Y ADR (EXCEPTUANDO FONDO DE QUEBRADA).....	92
CUADRO N° 4.4.43 IFVC-03 MODIFICACIÓN O PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE ADR (FONDO DE QUEBRADA) .....	93
CUADRO N° 4.4.44 IFVC-04 MODIFICACIÓN O PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OC.....	94
CUADRO N° 4.4.45 FORMACIONES VEGETACIONALES SEGÚN ÁREA PROYECTO.....	97
CUADRO N° 4.4.46 IFVO-01 MODIFICACIÓN O PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN DEBIDO A LA OPERACIÓN DE ADR.....	97
CUADRO N° 4.4.47 PÉRDIDA O ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE FAUNA SEGÚN ÁREA DEL PROYECTO .....	99
CUADRO N° 4.4.48 IFTC-01 PÉRDIDA Y ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM.....	100
CUADRO N° 4.4.49 IFTC-02 PÉRDIDA Y ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE APC.....	101
CUADRO N° 4.4.50 IFTC-03 PÉRDIDA Y ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE ADR.....	102
CUADRO N° 4.4.51 IFTC-04 PÉRDIDA Y ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OC.....	103
CUADRO N° 4.4.52 ESTADÍSTICA DE LOS VERTEBRADOS POR CLASE, OBSERVADOS Y POTENCIALES.....	104

CUADRO N° 4.4.53 FAUNA VERTEBRADA EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN.....	105
CUADRO N° 4.4.54 IFTC-05 PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE DE BAJA MOVILIDAD DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC .....	106
CUADRO N° 4.4.55 IFTC-06 PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE DE ALTA MOVILIDAD DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC .....	107
CUADRO N° 4.4.56 IFTO-01 PÉRDIDA Y ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DEBIDO A LA OPERACIÓN DE ADR.....	110
CUADRO N° 4.4.57 ESTADÍSTICA DE LOS VERTEBRADOS POR CLASE, OBSERVADOS Y POTENCIALES.....	111
CUADRO N° 4.4.58 FAUNA VERTEBRADA EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN.....	112
CUADRO N° 4.4.59 TONELAJE Y CAPACIDAD VOLUMÉTRICA DEL DEPÓSITO DE RELAVES.....	112
CUADRO N° 4.4.60 IFTO-02 PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE DE BAJA Y ALTA MOVILIDAD DEBIDO A OPERACIÓN DE OC Y ADR .....	113
CUADRO N° 4.4.61 IFTO-03 COLISIÓN Y ELECTROCUCIÓN DE AVIFAUNA DEBIDO A OPERACIÓN DE OC .....	116
CUADRO N° 4.4.62 FAUNA ÍCTICA, COLECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	117
CUADRO N° 4.4.63 IEAC-01 ALTERACIÓN DE HÁBITAT ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN OC (BOCATOMA) .....	119
CUADRO N° 4.4.64 FAUNA ÍCTICA, COLECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	120
CUADRO N° 4.4.65 IEAO-01 ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE OC (BOCATOMA).....	121
CUADRO N° 4.4.66 IEACI-01 ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES DEBIDO AL CIERRE DE OC (BOCATOMA) .....	123
CUADRO N° 4.4.67 INFORMACIÓN SONDAJES ARQUEOLÓGICOS .....	125
CUADRO N° 4.4.68 IAQC-01 ALTERACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE ADR.....	126
CUADRO N° 4.4.69 UBICACIÓN HALLAZGO ARQUEOLÓGICO ARQ 35.....	128
CUADRO N° 4.4.70 IAQO-01 ALTERACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE ADR.....	128
CUADRO N° 4.4.71 CARACTERIZACIÓN PERFILES.....	131
CUADRO N° 4.4.72 FORMACIONES Y LITOLOGÍA ÁREA MINA.....	132
CUADRO N° 4.4.73 POTENCIAL Y CATEGORÍA PALEONTOLÓGICA.....	134
CUADRO N° 4.4.74 IPLO-01 ALTERACIÓN DE FORMACIONES FOSILÍFERAS DE LA FORMACIÓN ARQUEROS DEBIDO AL DESARROLLO DE PREPRODUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO SUBTERRÁNEO AM .....	137
CUADRO N° 4.4.75 UNIDADES DE PAISAJE .....	138
CUADRO N° 4.4.76 IPAC-01 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC.....	140
CUADRO N° 4.4.77 IPAO-01 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE DEBIDO A LA OPERACIÓN DE ADR.....	141
CUADRO N° 4.4.78 ZONA DE INTERÉS TURÍSTICO REGIÓN DE COQUIMBO .....	143

CUADRO N° 4.4.79 ITUC-01 ALTERACIÓN DE ZOIT Y ATP DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE LTE 110kV DE OC .....	145
CUADRO N° 4.4.80 IMHC-01 ALTERACIÓN DE LOS TIEMPO DE VIAJE EN CAMINOS PÚBLICOS DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE AM, APC, ADR Y OC.....	147
CUADRO N° 4.4.81 IMHC-02 RESTRICCIÓN A ZONAS DE PASTOREO DEBIDO A CONSTRUCCIÓN DE AM, APC Y ADR .....	151
CUADRO N° 4.4.82 IMHO-01 ALTERACIÓN DE LOS TIEMPO DE VIAJE EN CAMINOS PÚBLICOS DEBIDO A LA OPERACIÓN DE AM Y APC .....	153
CUADRO N° 4.5.1 RESUMEN CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	155
CUADRO N° 4.5.2 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	157

### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 4.1.1. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	2
FIGURA N° 4.4.1. ESQUEMA EN PLANTA DE LA BOCATOMA.....	68
FIGURA N° 4.4.2. CONDICIÓN FINAL DEPÓSITO DE RELAVES AÑO 17, FASE OPERACIÓN .....	96
FIGURA N° 4.4.3. CONDICIÓN FINAL DEPÓSITO DE RELAVES AÑO 17, FASE OPERACIÓN .....	109
FIGURA N° 4.4.4. ESQUEMA EN PLANTA DE LA BOCATOMA.....	118
FIGURA N° 4.4.5. ESQUEMA DE OBRA DE CAPTACIÓN EN EL RÍO ELQUI .....	121
FIGURA N° 4.4.6. INTERCEPCIÓN DE ÁREAS DEL PROYECTO CON UNIDADES GEOLÓGICAS CON CATEGORÍA PALAONTOLÓGICA FOSILÍFERA .....	130
FIGURA N° 4.4.7. FOTOGRAFÍA REPRESENTATIVA SONDAJES REVISADOS.....	131
FIGURA N° 4.4.8. SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS DEL ÁREA MINA.....	133
FIGURA N° 4.4.9. CATEGORÍA PALEONTOLÓGICA UNIDADES ÁREA DE INFLUENCIA .....	135
FIGURA N° 4.4.10. CATEGORÍA PALEONTOLÓGICA UNIDADES ÁREA MINA.....	136
FIGURA N° 4.4.11. ZOIT VALLE DEL ELQUI Y UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	144
FIGURA N° 4.4.12. ZOIT VALLE DEL ELQUI Y UBICACIÓN DEL PROYECTO EN DETALLE.....	144
FIGURA N° 4.4.13. INTERACCIÓN DE ÁREAS DE PASTOREO CON EL PROYECTO, FASE CONSTRUCCIÓN .....	150



## 4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 4.1. Introducción

En el presente capítulo, se identifica, describen, evalúan y jerarquizan los impactos ambientales a generar para cada una de las fases contempladas por el Proyecto.

Según lo estipulado en la letra f) del Párrafo 1º, Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) D.S. N° 40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente (MMA); para efectos de predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo, se contrastará cada uno de los elementos del medio ambiente descritos, caracterizados y analizados en la línea de base con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de obras y/o actividades del Proyecto, para la fase de construcción, operación y cierre.

Sin perjuicio de lo anterior, la predicción y evaluación de los impactos ambientales se efectuará sobre la base de modelos, simulaciones, mediciones y/o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su evaluación tendrá un carácter cualitativo.

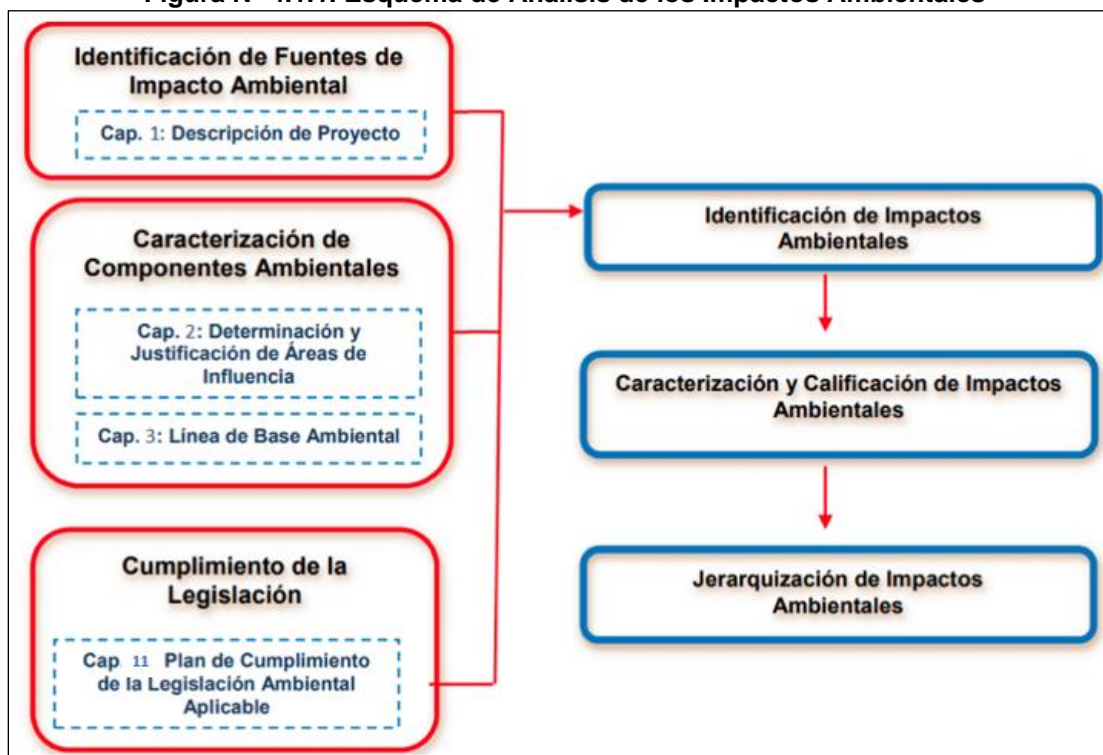
Asimismo, cuando corresponda, la predicción y evaluación de los impactos ambientales se efectuará considerando el estado de los elementos del medio ambiente en su condición más desfavorable. La predicción y evaluación de los impactos ambientales considerará los efectos, características o circunstancias del Artículo 11 de la Ley, atinentes al proyecto o actividad, y considerando, según corresponda, los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

Para la elaboración del presente capítulo, se consideraron los antecedentes presentados en los siguientes capítulos del EIA:

- Capítulo 1: Descripción de Proyecto
- Capítulo 2: Determinación y Justificación del Área de Influencia del Proyecto
- Capítulo 3: Línea de Base
- Capítulo 10: Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable

La siguiente Figura, presenta el esquema de las etapas involucradas en el proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto.

Figura N° 4.1.1. Esquema de Análisis de los Impactos Ambientales



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Para realizar el análisis de los potenciales impactos ambientales, se identificaron las actividades ligadas a la implementación del Proyecto en cada una de sus fases (construcción, operación y cierre). Luego, se definieron los componentes ambientales que se verían potencialmente afectados por estas actividades en los distintos medios, identificando los posibles impactos, con el fin de analizarlos y considerar su relación con las actividades que lo generan.

Para la evaluación de los impactos ambientales, se ha considerado y delimitado el análisis para el área de influencia del Proyecto definida para cada componente ambiental junto con la información presentada en la Línea de Base, en conformidad a lo señalado en el Artículo 18 literal d) del RSEIA:

*“El área de influencia se definirá y justificará para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potencialmente significativos sobre ellos, así como el espacio geográfico en el cual se emplazan las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad.”*

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental para los distintos componentes, ha considerado el emplazamiento de las distintas actividades, partes y obras del Proyecto, donde la estimación de los niveles de impacto se estableció en función de la ponderación de una serie de criterios, tales como magnitud, intensidad, importancia, duración, entre otros, logrando una valorización final de éstos, en base a la ponderación de dichos criterios.

Para facilitar la comprensión de los impactos generados por el Proyecto, se utilizará la siguiente nomenclatura:

**Cuadro N° 4.1.1 Nomenclatura Capítulo 4 EIA**

ÁREA DEL PROYECTO	NOMENCLATURA
Área Mina	AM
Área Planta Concentradora	APC
Área Depósito de Relaves	ADR
Obras Complementarias	OC

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## 4.2. Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental

La identificación, predicción y valorización de los impactos, se basa en la interacción de las actividades asociadas a la implementación y ejecución del Proyecto, con los componentes ambientales levantados en el contexto de la línea de base ambiental del área de influencia. Para llevar a cabo esto, se contempló la realización de las siguientes actividades:

- Identificación de las acciones susceptibles de causar impacto
- Identificación de los componentes ambientales susceptibles a ser impactados
- Identificación de los impactos asociados a los componentes ambientales
- Predicción y evaluación de los impactos ambientales
- Jerarquización de impactos ambientales

### 4.2.1. Identificación de las Acciones Susceptibles de Causar Impacto

Esta etapa consiste en la identificación de las obras y actividades del Proyecto, que en sus distintas fases de ejecución podrían generar impactos y efectos ambientales. La identificación de las potenciales fuentes de impactos, fueron agrupadas de acuerdo a las fases de construcción, operación y cierre en las que ocurren, en conformidad a los antecedentes entregables en el Capítulo 1 Descripción de Proyecto, del presente EIA.

### 4.2.2. Identificación de los Componentes Susceptibles a ser Impactados Significativamente

Esta actividad se refiere al reconocimiento de aquellos componentes ambientales presentes en el área de influencia, que potencialmente podrían ser afectados de forma positiva o negativa por las diferentes obras y acciones del Proyecto.

Los componentes ambientales de interés para el Proyecto, y que fueron caracterizados en el Capítulo 3 Línea Base Ambiental, se presentan a continuación.

**Cuadro N° 4.2.1 Línea de Base Componentes Ambientales**

<b>CAMPO DE ANÁLISIS</b>	<b>COMPONENTE</b>
Medio Físico (e.1 Art. 18°)	Clima y Meteorología
	Calidad del Aire
	Ruido y Vibraciones
	Luminosidad
	Campos Electromagnéticos
	Geología
	Geomorfología
	Riesgos Geológicos y Geomorfológicos
	Caracterización físico-química del suelo
	Hidrología
	Hidrogeología
	Calidad de Aguas Superficiales
	Calidad de Aguas Subterráneas
Ecosistemas Terrestres (e.2 Art. 18°)	Flora y Vegetación
	Flora no Vascular
	Fauna de Vertebrados Terrestres
Ecosistemas Acuáticos Continentales (e.3 Art. 18°)	Ecosistemas Acuáticos Continentales
Patrimonio Arqueológico y Cultural (e.5 Art. 18°)	Patrimonio Arqueológico
	Paleontología
Paisaje (e.6 Art. 18°)	Paisaje
Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación (e.7 Art. 18°)	Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación
Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos (e.8 Art. 18°)	Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos
Usos del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial (e.9 Art. 18°)	Usos del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial
Medio Humano (e.10 Art. 18°)	Medio Humano
Proyectos o Actividades que Cuenten con RCA Vigente (e.11 Art. 18°)	Proyectos o Actividades que Cuenten con RCA Vigente

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### **4.2.3. Identificación de Efectos Ambientales Causados por las Actividades y Obras del Proyecto sobre cada Componente y Factor Ambiental**

Consiste en la determinación de los efectos, alteraciones y modificaciones en las condiciones basales de los componentes ambientales, producto de la ejecución de las diferentes obras y acciones del Proyecto. Para ello, se construye una matriz de “*Identificación de Impactos*” o comúnmente denominada “*Matriz de Causa - Efecto*”, en la cual se presenta la relación directa entre las actividades del Proyecto que generan un impacto en cualquiera de sus fases y los componentes ambientales definidos en el capítulo de Línea de Base, donde se generan impactos por dichas actividades. Una vez construida la matriz, se identifica y define el impacto que se generará por cada obra, parte y/o actividad contemplada por el Proyecto. Cabe mencionar que la matriz a utilizar corresponde a la Matriz de Leopold Modificada, creada en 1971, la cual, se utiliza ampliamente en estudios de impacto ambiental para identificar los impactos iniciales de proyectos en su entorno natural y ha sido perfeccionada desde su creación hasta la actualidad.

#### 4.2.4. Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales

Para la predicción y valorización de impactos se construye una matriz de doble entrada denominada “*Matriz de Predicción y Valorización de impacto*”, que es elaborada tomando en cuenta las actividades generadoras de impactos del Proyecto, identificadas en cada una de sus fases, y considerando los componentes ambientales que podrán ser afectados por dichas acciones. Posteriormente, se aplica un modelo predictivo de evaluación multicriterio, el cual valoriza cualitativamente y cuantitativamente cada uno de los impactos identificados, en función de nueve (9) criterios en total. Por un lado, se señalan cinco (5) criterios cuantitativos, que mediante una ecuación expresan la ponderación del impacto sobre un determinado componente, y cuatro (4) criterios cualitativos los cuales expresan la significancia del impacto respecto de las circunstancias que lo determinan y que no pueden ser valoradas numéricamente.

De esta manera, los cinco (5) criterios cuantitativos corresponden a Naturaleza, Magnitud, Importancia, Reversibilidad y Duración, los cuales se describen a continuación.

1. **Naturaleza:** Indica el carácter intrínseco (propio) del impacto. Este se determina según dos (2) situaciones:
  - (“+” o “+1”) Positivo: Si el impacto produce un efecto positivo.
  - (“-” o “-1”) Negativo: Si el impacto produce un efecto negativo.
  
2. **Magnitud:** Indica el grado de alteración de una variable, que puede depender de la extensión geográfica del impacto o del grado de alteración en la condición original del componente, es decir, de la condición inicial descrita en la línea de base. Esta variable tiene tres (3) categorías:
  - (1) Baja: El grado de alteración del componente es bajo y la condición original de éste se mantiene.
  - (2) Moderado: El grado de alteración del componente difiere respecto de su condición original.
  - (3) Alta: El grado de alteración del componente es significativamente diferente respecto de su condición basal.
  
3. **Importancia:** Factor que establece cuan sensible o susceptible es el componente respecto del impacto. Este factor presenta cuatro (4) criterios:
  - (0) Sin importancia: El componente no se ve afectado por el impacto.
  - (1) Menor: El componente es poco sensible con respecto al impacto.
  - (2) Moderada: El componente es medianamente sensible respecto del impacto.
  - (3) Importante: El componente es muy sensible frente al impacto.

4. **Reversibilidad:** Criterio que indica la capacidad que tiene el componente de volver a su estado basal. Éste concepto tiene dos (2) valoraciones:
  - (0) Reversible: Indica que el componente ambiental puede regresar a su condición basal si la actividad que genera el impacto cesa.
  - (1) Irreversible: Indica que la condición basal del componente no regresará a su condición basal a pesar que la actividad generadora del impacto cese.
5. **Duración:** Período de tiempo en que el impacto persiste sobre el componente ambiental. Este criterio presenta tres (3) categorías:
  - (1) Corto Plazo: Si el impacto permanece menos de un (1) año.
  - (2) Mediano Plazo: Si el impacto permanece entre uno (1) y diez (10) años.
  - (3) Largo Plazo: Si el impacto permanece por más de diez (10) años.

En consecuencia con los criterios señalados previamente, la fórmula para obtener la ponderación final del impacto queda expresada de la siguiente forma:

$$\text{Ponderación} = \text{Naturaleza} * [(\text{Magnitud} * \text{Importancia}) + \text{Reversibilidad} + \text{Duración}]$$

Esta ponderación permite cuantificar los impactos generados y así obtener una valorización de los mismos para su posterior tipificación y jerarquización. Cabe señalar, que el valor resultante para el impacto será positivo (+) o negativo (-) según la naturaleza del impacto en el componente evaluado. De esta forma se realiza una clasificación y jerarquización de los impactos negativos (signo negativo).

En cuanto a los criterios cuantitativos, los cuatro (4) parámetros considerados corresponden a:

1. **Certeza:** Criterio determinado por el grado de probabilidad de ocurrencia del impacto. Éste se clasifica bajo cuatro (4) lineamientos:
  - (C) Cierto: El impacto ocurrirá con una probabilidad alta (> 75%).
  - (P) Probable: El impacto ocurrirá con una probabilidad media (entre 50% y 75%).
  - (I) Improbable: El impacto ocurrirá con una probabilidad baja (< 50%).
  - (D) Desconocido: Se requiere de estudios específicos para evaluar la certeza del impacto.
2. **Tipo:** Criterio que indica la relación que tiene el impacto con el Proyecto. Este criterio se puede caracterizar según cuatro (4) opciones:
  - (Pr) Primario: El impacto es una consecuencia directa de la implementación del Proyecto.

- (Sc) Secundario: El impacto es consecuencia indirecta de la implementación del Proyecto.
  - (Ac) Acumulativo: El impacto es la suma varios impactos ambientales.
  - (Sn) Sinérgico: el impacto ambiental es consecuencia del efecto conjunto de impactos y supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
3. **Tiempo en aparecer:** Indica el tiempo en que tarda el impacto en aparecer sobre el componente ambiental una vez implementada la actividad generadora del impacto. Este criterio se define según cuatro (4) opciones:
- (C) Corto Plazo: Aparece inmediatamente o dentro de los seis (6) meses posteriores a la implementación del Proyecto.
  - (M) Mediano Plazo: Aparece entre seis (6) meses y cinco (5) años después de la implementación del Proyecto.
  - (L) Largo Plazo: Se manifiesta cinco (5) o más años después de la implementación.
  - (I) Indeterminado.
4. **Considerado en el diseño y operación del Proyecto:** Indica si el impacto fue incorporado en la descripción general del Proyecto. Este criterio presenta dos (2) opciones:
- (S) Si el impacto ha sido considerado en las acciones presentadas en el Capítulo de Descripción de Proyecto.
  - (N) Si el impacto no ha sido considerado en las acciones presentadas en el Capítulo de Descripción de Proyecto.

Estos criterios permiten contextualizar los caracteres de los impactos generados y así obtener una visión cualitativa de los mismos para su posterior análisis.

#### 4.2.5. Jerarquización de Impactos Ambientales

De acuerdo a los criterios y valores numéricos establecidos para cada una de las variables descritas anteriormente, los impactos ambientales son jerarquizados mediante la escala relativa que se indica a continuación.

**Cuadro N° 4.2.2 Clasificación de Impactos Negativos para Jerarquización**

TIPO DE IMPACTO	VALORES	COLOR
Bajo	-1 a -4	Verde
Medio	-5 a -9	Amarillo
Alto	-10 a -13	Rojo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Cuadro N° 4.2.3 Clasificación de Impactos Positivos para Jerarquización**

TIPO DE IMPACTO	VALORES	COLOR
Bajo	1 a 4	
Medio	5 a 9	
Alto	10 a 13	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Según se indica en los Cuadros anteriores, para efectos de determinar si los impactos ambientales evaluados constituyen “*impactos ambientales significativos*” en base a los criterios consignados en el Artículo 11 de la Ley y en los Artículos 5 al 10 del RSEIA, la presente metodología define como impactos ambientales significativos a todos aquellos calificados como tipo de impacto “*Alto*”.

Para los impactos ambientales significativos, se elaborará un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación, que se presenta en el Capítulo 7 del presente EIA, mientras que los calificados como no significativos serán abordados mediante acciones de manejo ambiental que serán descritas en el Capítulo 11 Compromisos Ambientales Voluntarios.

### 4.3. Resultados

#### 4.3.1. Identificación de las Acciones Susceptibles de Causar Impacto

De acuerdo al análisis realizado sobre la base de la Descripción del Proyecto (Capítulo 1 EIA) y de Línea de Base (Capítulo 3 EIA), se determinaron las principales acciones y/o actividades del Proyecto susceptibles de causar impactos sobre los diversos componentes del Medio Físico, Ecosistemas Terrestres, Ecosistemas Acuáticos Continentales, Patrimonio Arqueológico y Cultural, Paisaje, Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios, Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos, Uso del Territorio y Relación con la Planificación Territorial, Medio Humano, y Proyectos o Actividades con RCA Vigente. Lo anterior, durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.

Dentro de este contexto, se debe mencionar que algunos de estos componentes no se ven afectados en ningún punto con las acciones y actividades propias del Proyecto. Por consiguiente, dichos componentes se clasificarán como “*Sin Impacto*”. Las actividades y obras del Proyecto que no son generadoras de impacto serán indicadas, según corresponda en el Acápite 4.3.2. del presente documento.

En los cuadros a continuación, se presentan las actividades susceptibles de causar impacto contempladas respectivamente en las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.



**Cuadro N° 4.3.1 Actividades Susceptibles de Causar Impacto, Fase Construcción**

ÁREA	OBRA	FUENTE DE IMPACTO
Actividades Generales Fase de Construcción	Habilitación y uso de instalaciones de faenas y frentes de trabajo. Acondicionamiento del terreno. Extracción de áridos. Habilitación y uso de camino de acceso. Habilitación y uso de instalaciones para el manejo de aguas servidas. Manejo y retiro a disposición final de residuos. Transporte de insumos, residuos y mano de obra.	Intervención de superficies por compactación de suelo, nivelación, escarpe, entre otros. Movimiento de tierra y excavaciones. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra para actividades de construcción. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Área Mina	Uso de Instalaciones Temporales de Faenas. Habilitación de camino sector mina. Construcción y uso de Polvorines superficiales. Construcción Botadero Sur y Stock Pile. Construcción de Canal de Contorno Botadero Sur y Stock Pile. Construcción accesos principales. Construcción de desarrollos interiores. Construcción sistema de ventilación. Construcción y montaje Polvorín Subterráneo. Construcción de servicios subterráneos. Construcción y montaje sistema de drenaje interior mina. Construcción infraestructura eléctrica subterránea. Desarrollo de preproducción.	Intervención de superficies por compactación de suelo, nivelación, escarpe, entre otros. Movimiento de tierra y excavaciones. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra para actividades de construcción. Tronaduras para la excavación de roca. Acopio de material en botaderos. Desvío agua de contacto a través de canales de contorno. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Área Planta Concentradora	Movilización Instalación Temporal de Faena N°4. Preparación de terreno Planta Concentradora. Movilización Instalación de Apoyo N°4. Construcción de instalaciones de apoyo Planta Concentradora. Construcción de Fundaciones. Construcción Chancado primario y Correas. Construcción Chancador secundario, terciario, harneros y correas. Construcción unidad de molienda. Montaje celdas de flotación. Espesador de concentrado. Construcción filtro de concentrado. Construcción de piscinas.	Intervención de superficies por compactación de suelo, nivelación, escarpe, entre otros. Movimiento de tierra y excavaciones. Despeje de vegetación. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra para actividades de construcción. Tronaduras para la excavación de roca (eventuales). Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.

ÁREA	OBRA	FUENTE DE IMPACTO
Área Depósito de Relaves	Habilitación de caminos de acceso a Muro y Empréstitos. Movilización Intalación Temporal de Faena N°3. Construcción Atraviesos del Relaveducto. Construcción Planta de Relaves Construcción del Dren de Cubeta Construcción Dren Basal del Muro Construcción de Muro de Contención del Depósito de Relaves Construcción de Canal de Contorno del Depósito de Relaves	Intervención de superficies por compactación de suelo, nivelación, escarpe, entre otros. Movimiento de tierra y excavaciones. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra para actividades de construcción. Tronaduras para la excavación de roca (eventuales). Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Obras Complementarias	Mejoramiento del Camino de Acceso Habilitación de caminos de construcción Acueducto y LTE Construcción Líneas de Transmisión Eléctrica Construcción Subestaciones Eléctricas Construcción Estación de Bombeo 1 y 2 Construcción Bocatoma Construcción Acueducto	Intervención de superficies por compactación de suelo, nivelación, escarpe, entre otros. Movimiento de tierra y excavaciones. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra para actividades de construcción. Tronaduras para la excavación de roca (eventuales). Intervención del río Elqui, a través de acopio material aluvial. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Cuadro N° 4.3.2 Actividades Susceptibles de Causar Impacto, Fase Operación**

ÁREA	ACTIVIDAD	FUENTE DE IMPACTO
Actividades Generales Fase de Operación	Uso de Instalaciones de Apoyo Uso de instalaciones para el manejo de aguas servidas Manejo y eliminación de residuos de la fase de operación Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del Proyecto Transporte de insumos, residuos y mano de obra	Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra.
Área Mina	Explotación del yacimiento subterráneo Extracción de material Transporte de mineral y estéril Almacenamiento y uso de explosivos Operación del sistema de ventilación mina Manejo y disposición del agua de contacto Manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie Manejo del mineral acopiado en superficie	Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Funcionamiento de equipos y maquinaria. Ventilación de la mina a través de chimeneas. Acopio de material en botaderos. Desvío Agua de contacto a través de canales de contorno.
Área Planta Concentradora	Transporte del mineral desde la unidad de acopio al chancador Manejo del mineral acopiado no chancado Transporte del mineral chancado Chancado del mineral Acopio del mineral chancado Molienda Flotación Espesamiento del Concentrado Filtración del Concentrado Transporte del Concentrado Sistema de circulación del agua Manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie Manejo y disposición del agua de contacto	Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Funcionamiento de equipos y maquinaria.
Área Depósito de Relaves	Transporte de relaves Acondicionamiento de relaves Disposición del relaves Manejo de aguas claras (Manejo de Circulación de Aguas Lluvias sobre el Depósito) Manejo de drenajes y filtraciones Manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie	Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Funcionamiento de equipos y maquinaria. Disposición de relaves en el Depósito de Relaves. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras. Desvío Agua de contacto a través de canales de contorno.

ÁREA	ACTIVIDAD	FUENTE DE IMPACTO
Obras Complementarias	Operación de LTE y S/E Operación del sistema de impulsión de agua Uso y mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Funcionamiento de equipos y maquinaria. Captación agua del río Elqui. Emplazamiento de líneas eléctricas.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Cuadro N° 4.3.3 Actividades Susceptibles de Causar Impacto, Fase Cierre**

ÁREA	ACTIVIDAD	FUENTE DE IMPACTO
Área Mina Subterránea	Desenergización de equipos Desmantelamiento de instalaciones en general Desmantelamiento de polvorín subterráneo Aislamiento de chimeneas Instalación de señalética Monitoreo del nivel de aguas subterráneas Mina Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas Mina	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Área Mina Superficie	Cierre de portales Cierre de Botadero N°1, Botadero N°2 y Botadero Sur Cierre Stock Pile mineral Desmantelamiento de instalaciones de apoyo	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Área Planta Concentradora	Desenergización de equipos Retiro de equipos industriales Desmantelamiento de edificios y acero Demolición de hormigón Retiro de cables y Piping Retiro de muros y tabiquería Retiro de contenedores, galpones y puentes grúa Desmantelamiento de estanques Relleno y nivelación piscinas Retiro de letreros y señalética Retiro de patio de salvataje y bodega de residuos peligrosos Retiro de residuos peligrosos	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Área Depósito de Relaves	Desenergización de equipos Retiro de relaveducto Relleno y nivelación del relaveducto Cierre cámaras de inspección Retiro de estructuras y acero Retiro de hormigón Retiro de señalética Canales de contorno y vertederos de emergencia Implementación de señalética en cubeta del Depósito de Relaves Implementación de señalética en área Empréstitos Desmantelamiento sector Planta de Relaves	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras. Acopio de relaves en el Depósito de Relaves.

ÁREA	ACTIVIDAD	FUENTE DE IMPACTO
	Relleno y nivelación piscinas Monitoreo del nivel de aguas subterráneas en el Depósito de Relaves Monitoreo de la calidad de aguas subterráneas en el Depósito de Relaves Control de la estabilidad física del Depósito de Relaves	
Obras Complementarias; LTE	Desenergización de equipos Retiro de conductores y cableado Desmantelamiento de estructuras Disposición final de residuos Retiro de señalética	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.
Obras Complementarias; Sistema Impulsión de Agua	Desmantelamiento de ductos superficiales Desenergización de equipos Retiro de infraestructura estaciones de bombeo Desmantelamiento Bocatoma	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras. Intervención del río Elqui, a través de acopio material aluvial.
Obras Complementarias; Caminos	Inhabilitación de caminos Retiro de señalética	Movimiento de tierra. Uso de maquinaria y equipos. Generación de flujo vehicular. Contratación de mano de obra. Intervención del entorno paisajístico por instalación de obras.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La descripción detallada de cada una de las actividades listadas anteriormente, se presentan en el Capítulo 1 Descripción de Proyecto del presente EIA, específicamente en los acápites 1.6.1, 1.7.1 y 1.8.1.

#### **4.3.2. Actividades del Medio Ambiente no Susceptibles de ser Afectadas por el Proyecto**

Se identificaron componentes y elementos ambientales que no son susceptibles de ser afectados por las partes, obras y/o acciones del Proyecto, y por ello, no dan origen a la definición de un área de influencia, así como tampoco, forman parte de la determinación de una línea de base. Dichos componentes corresponden a:

- Glaciares: Las partes, obras y acciones del Proyecto, no se encuentran asociadas ni cercanas físicamente a formaciones de glaciares ni ambiente pre-glacial.
- Ecosistemas Marinos y Oceanografía Física: Las partes, obras y acciones del Proyecto, no se encuentran asociadas ni cercanas físicamente a océanos.

#### **4.3.3. Identificación y Descripción de Impactos Ambientales**

En el presente acápite, se presentan los componentes y elementos ambientales que podrían verse afectados por las partes, obras y/o acciones del Proyecto, en cualquiera de sus fases. Se presenta el componente ambiental, con una breve descripción de los efectos potencialmente significativos del Proyecto sobre dicho componente. Los componentes analizados son aquellos descritos en el literal e) del Artículo 18 del D.S. N°40/2012 del MMA. Cabe señalar que para establecer o descartar afectación, se consideran los impactos ambientales potenciales de todos los componentes en que se determinó un Área de Influencia (Capítulo 2 EIA) y se presentó un estudio de Línea de Base (Capítulo 3 EIA).

En el Cuadro a continuación, se presenta una descripción del potencial impacto del Proyecto sobre cada componente ambiental. Asimismo, se descartan componentes ambientales que, a pesar de que están relacionados con las partes, obras y/o acciones del Proyecto, no generan un impacto potencial.

**Cuadro N° 4.3.4 Componentes del Medio Ambiente Susceptibles a ser Afectados por el Proyecto**

COMPONENTE	RELACIÓN PROYECTO	IMPACTO POTENCIAL
Clima y Meteorología	No se proyecta afectación al presente componente en ninguna de las fases del Proyecto. El Proyecto no contempla obras y/o acciones que incidan sobre la condición actual del clima y la meteorología de la zona; toda vez que el desarrollo de sus fases no modificarán los parámetros básicos que caracterizan esta componente ambiental. No obstante lo anterior, cabe señalar que su inclusión como parte de los componentes de Línea de Base, se debe a que proporciona antecedentes del marco climatológico y meteorológico del sitio de emplazamiento del Proyecto.	No
Calidad del Aire	El Proyecto, en sus distintas fases, considera la realización de actividades generadoras de emisiones de material particulado y gases de combustión interna de motores, los que potencialmente pudieran alterar la calidad del aire en los receptores sensibles más cercanos (Majadas, La Marquesa y Nueva Talcuna).	Sí
Ruido y Vibraciones	El Proyecto, en sus distintas fases considera dentro de sus actividades, el uso de maquinaria y equipos (fuentes fijas) y transporte de personas y materiales (fuentes móviles), que pudieran alterar los niveles de ruido y vibraciones. Adicionalmente, se proyecta la ejecución de tronaduras superficiales y subterráneas.	Sí
Luminosidad	No se proyecta afectación al presente componente en ninguna de las fases del Proyecto. El diseño del Proyecto, contempla el cumplimiento normativo de emisión para la regulación de la contaminación lumínica. Asimismo, no se identifican observatorios astronómicos cerca del área de emplazamiento del Proyecto que puedan verse afectados por sus actividades.	No
Campos Electromagnéticos	No se proyecta afectación al presente componente en ninguna de las fases del Proyecto. De acuerdo a los antecedentes presentados en el capítulo de Línea de Base, los niveles de campos electromagnéticos generados por este tipo de obras, son inferiores a los límites recomendados por la normativa. Con base a lo indicado, no existen riesgos a la salud de la población, por los campos electromagnéticos que generará el Proyecto en su fase de operación, por lo que el componente no se verá afectado.	No
Geología	No se proyecta afectación al presente componente en ninguna de las fases del Proyecto.	No
Geomorfología	El Proyecto contempla la disposición de relaves en una superficie aproximada de 143 ha.	Sí
Riesgos Geológicos y Geomorfológicos	No se proyecta afectación al presente componente en ninguna de las fases del Proyecto.	No
Suelo	El Proyecto considera la construcción de obras de carácter temporal y permanente, que provocarán la pérdida o deterioro de las propiedades del suelo.	Sí



COMPONENTE	RELACIÓN PROYECTO	IMPACTO POTENCIAL
Hidrología	El Proyecto contempla la modificación de cauces a través de las obras de canales de contorno y obras de cruce de cauce. Asimismo, durante la fase de operación, se modificará menormente el caudal del río Elqui producto de la captación de agua a través de la Bocatoma.	Sí
Hidrogeología	Debido a las labores mineras en la mina subterránea, se estima la generación de posibles impactos producto de la interrupción del flujo hidrogeológico.	Sí
Calidad de Aguas Superficiales	El Proyecto contempla la construcción de una Bocatoma en el río Elqui que se encontrará en funcionamiento durante la fase de operación. Para dicha construcción es posible que exista un cambio en las condiciones de las aguas superficiales del río Elqui. En la fase de operación, la actividad del Proyecto refiere a la captación de agua desde el río, por lo que no hay relación con generar alteración de la calidad de agua en esta fase.	Sí
Calidad de Aguas Subterráneas	El Proyecto contempla la construcción y operación de un Depósito de Relaves espesados emplazado en un sector donde la napa freática se encuentra a escasos metros de profundidad.	Sí
Flora y Vegetación	El Proyecto, en su fase de construcción y operación, considera la intervención de superficies, lo que originará la pérdida de flora en estado de conservación de amenaza, vegetación terrestre y pérdida de formaciones vegetacionales singulares.	Sí
Flora no Vascular	No se proyecta afectación al presente componente en ninguna de las fases del Proyecto.	No
Fauna de Vertebrados Terrestres	El Proyecto, en su fase de construcción y operación, considera actividades que por su naturaleza provocarán pérdida de hábitat de fauna, y por consiguiente, una eventual pérdida de ejemplares. Por otra parte, durante la fase de operación del Proyecto, existirá un riesgo de colisión y electrocución de la avifauna con la línea de transmisión eléctrica (LTE).	Sí
Ecosistemas Acuáticos Continentales	El presente componente es susceptible de ser afectado producto de la construcción de obras de captación de agua desde el río Elqui.	Sí
Patrimonio Arqueológico	El presente componente es susceptible a ser afectado, dado que durante la fase de construcción y operación del Proyecto, se afectarán sitios pertenecientes al patrimonio cultural.	Sí
Paleontología	El Proyecto realizará intervención de formaciones geológicas con potencial fosilífero.	Sí
Paisaje	El Proyecto, durante la fase de construcción y operación, contempla el desarrollo de obras que, desde distintos puntos de observación, pudiera afectar el paisaje.	Sí
Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación	Dentro de la Línea de Base se identifica la ZOIT Valle del Elqui. Sin embargo, dichas zonas sólo serán intervenidas por parte del trazado de la LTE de 110 kV, acueducto y Estación de Bombeo N°1.	Sí

COMPONENTE	RELACIÓN PROYECTO	IMPACTO POTENCIAL
Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos	Dentro de la Línea de Base se identifica la ZOIT Valle del Elqui y ATP La Serena - Coquimbo - Andacollo - Valle de Elqui. Sin embargo, dichas zonas sólo serán intervenidas por parte del trazado de la LTE de 110 kV, acueducto y Estación de Bombeo N°1.	Sí
Usos del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial	El Proyecto no contempla en ninguna de sus fases, el desarrollo de obras y/o acciones que alteren la condición actual del territorio; toda vez que no se modificarán las variables que permiten caracterizar esta componente ambiental (uso de suelo, instrumentos de planificación territorial, actividades económicas, construcciones relevantes).	No
Medio Humano	El Proyecto, en su fase de construcción y operación, contempla el desarrollo de obras y acciones que implica la potencial afectación de la actividad económica de pastoreo de las majadas del sector. Asimismo, se contempla una posible alteración en los tiempos de viaje por rutas públicas, debido al aporte de la flota de vehículos del Proyecto, al camino.	Sí
Proyectos o Actividades que Cuenten con RCA Vigente	Producto de la presencia de distintos proyectos localizados alrededor de la Ruta D-215, existe una eventual afectación por emisiones de contaminantes atmosféricos y alteración de los tiempos de viaje en rutas públicas que comparten. Sin embargo, dichos efectos se evalúan en los componente correspondientes de Calidad del Aire y Medio Humano.	Sí

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La identificación de impactos de carácter ambiental, tal como se mencionó en la metodología descrita en el punto 4.2. del presente capítulo, consiste en la determinación de los efectos, alteraciones y modificaciones en las condiciones basales de los componentes ambientales, producto de la ejecución de las diferentes partes, obras y acciones del Proyecto en cada una sus fases.

Al respecto, de acuerdo al análisis realizado sobre el cruce de variables entre la Descripción de Proyecto y de Línea de Base, se presenta a continuación la Matriz de Identificación de Impactos resultante de este análisis, en donde se señala con una "X" cuando cierta actividad del Proyecto genera determinado efecto sobre el componente ambiental.

La Matriz, permite definir las relaciones de las fuentes potenciales de alteración con los componentes ambientales del Proyecto, facilitando la identificación de las afectaciones y sus fuentes potenciales de generación de impactos.





**Cuadro N° 4.3.6 Actividades Potencialmente Generadoras de Impactos sobre cada Componente, Fase Operación**

ACCIONES PROYECTO/COMPONENTE AMBIENTAL	Medio Físico													Ecosistemas Terrestres			Patrimonio Arqueológico y Cultural		Paisaje	Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios	Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos	Uso del Territorio	Medio Humano	Proyectos que cuenten con RCA vigente
	Clima y Meteorología	Calidad del Aire	Ruido y Vibraciones	Luminosidad	Campos Electromagnéticos	Geología	Geomorfología	Riesgos Geológicos y Geomorfológico	Suelo	Hidrología	Hidrogeología	Calidad de Aguas Superficiales	Calidad de Aguas Subterráneas	Flora y Vegetación	Flora No Vasculares	Fauna de Vertebrados Terrestres	Ecosistemas Acuáticos Continentales	Arqueología						
<b>FASE OPERACIÓN</b>																								
<b>Operaciones Generales del Proyecto</b>																								
Uso de Instalaciones de Apoyo																								
Uso de instalaciones para el manejo de aguas servidas																								
Manejo y eliminación de residuos de la fase de operación																								
Tránsito y funcionamiento de vehículos y maquinarias al interior del emplazamiento del Proyecto		x	x													x								
Transporte de insumos, residuos y mano de obra		x	x													x								
<b>Operación Área Mina</b>																								
Explotación del yacimiento subterráneo		x								x								x						
Extracción de material		x	x							x								x						
Transporte de mineral y estéril		x	x												x									
Almacenamiento y uso de explosivos			x						x															
Operación del sistema de ventilación mina		x	x																					
Manejo y disposición del agua de contacto																								
Manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie																								
Manejo del mineral acopiado en superficie		x	x																					
<b>Operación Área Planta Concentradora</b>																								
Transporte del mineral desde la unidad de acopio al chancador		x	x																					
Manejo del mineral acopiado no chancado		x	x																					
Transporte del mineral chancado		x	x																					
Chancado del mineral		x	x																					
Acopio del mineral chancado		x	x																					
Molienda		x	x																					
Flotación																								
Espesamiento del Concentrado																								
Filtración del Concentrado																								
Transporte del Concentrado		x																						
Sistema de circulación del agua																								
Manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie																								
Manejo y disposición del agua de contacto																								

ACCIONES PROYECTO/COMPONENTE AMBIENTAL	Medio Físico												Ecosistemas Terrestres			Ecosistemas Acuáticos Continentales	Patrimonio Arqueológico y Cultural		Paisaje	Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios	Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos	Uso del Territorio	Medio Humano	Proyectos que cuenten con RCA vigente
	Clima y Meteorología	Calidad del Aire	Ruido y Vibraciones	Luminosidad	Campos Electromagnéticos	Geología	Geomorfología	Riesgos Geológicos y Geomorfológico	Suelo	Hidrología	Hidrogeología	Calidad de Aguas Superficiales	Calidad de Aguas Subterráneas	Flora y Vegetación	Flora No Vascular		Fauna de Vertebrados Terrestres	Arqueología						
<b>Operación Área Depósito de Relaves</b>																								
Transporte de relaves																								
Acondicionamiento de relaves																								
Disposición del relaves								x				x	x		x		x				x			
Manejo de aguas claras (Manejo de Circulación de Aguas Lluvias sobre el Depósito)																								
Manejo de drenajes y filtraciones																								
Manejo y disposición del agua de escorrentía de superficie																								
<b>Operación Obras Complementarias</b>																								
Operación de LTE y S/E															x									
Operación del sistema de impulsión de agua									x							x								
Uso y mantenimiento de los caminos de acceso		x	x																		x			

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Cuadro N° 4.3.7 Actividades Potencialmente Generadoras de Impactos sobre cada Componente, Fase Cierre**

ACCIONES PROYECTO/COMPONENTE AMBIENTAL	Medio Físico										Ecosistemas Terrestres			Patrimonio Arqueológico y Cultural		Paisaje	Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios	Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos	Uso del Territorio	Medio Humano	Proyectos que cuenten con RCA vigente
	Clima y Meteorología	Calidad del Aire	Ruido y Vibraciones	Luminosidad	Campos Electromagnéticos	Geología	Geomorfología	Riesgos Geológicos y Geomorfológicos	Suelo	Hidrología	Hidrogeología	Calidad de Aguas Superficiales	Calidad de Aguas Subterráneas	Flora y Vegetación	Flora No Vascular						
<b>FASE CIERRE</b>																					
<b>Cierre Mina Subterránea</b>																					
Desenergización de equipos																					
Desmantelamiento de instalaciones en general			x																		
Desmantelamiento de polvorín subterráneo			x																		
Aislamiento de chimeneas			x																		
Instalación de señalética			x																		
Monitoreo del nivel de aguas subterráneas Mina																					
Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas Mina																					
<b>Cierre Área Mina (Superficie)</b>																					
Cierre de portales		x	x																		
Cierre de Botadero N°1, Botadero N°2 y Botadero Sur		x	x																		
Cierre Stock Pile mineral		x	x																		
Desmantelamiento de instalaciones de apoyo		x	x																		
<b>Cierre Área Planta Concentradora</b>																					
Desenergización de equipos																					
Retiro de equipos industriales		x	x																		
Desmantelamiento de edificios y acero		x	x																		
Demolición de hormigón		x	x																		
Retiro de cables y Piping		x	x																		
Retiro de muros y tabiquería		x	x																		
Retiro de contenedores, galpones y puentes grúa		x	x																		
Desmantelamiento de estanques		x	x																		
Relleno y nivelación piscinas		x	x																		
Retiro de latetberos y señalética		x	x																		
Retiro de patio de salvataje y bodega de residuos peligrosos		x	x																		
Retiro de residuos peligrosos		x	x																		
<b>Cierre Área Depósito de Relaves</b>																					
Desenergización de equipos																					
Retiro de relaveducto		x	x																		
Relleno y nivelación del relaveducto		x	x																		
Cierre cámaras de inspección		x																			
Retiro de estructuras y acero		x	x																		
Retiro de hormigón		x	x																		
Retiro de señalética		x	x																		
Canales de contorno y vertederos de emergencia		x	x																		
Implementación de señalética en cubeta del Depósito de Relaves		x	x																		
Implementación de señalética en área Empréstos		x	x																		
Desmantelamiento sector Planta de Relaves		x	x																		





Con base a la matriz presentada anteriormente, se identifican los siguientes impactos:

**Cuadro N° 4.3.8 Impactos Fase Construcción, Operación y Cierre**

COMPONENTE	FASE	CÓDIGO	IMPACTO
Calidad del Aire	Fase Construcción	ICAC-01	Aumento en la concentración de material particulado producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC.
		ICAC-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC.
	Fase Operación	ICAO-01	Aumento en la concentración de material particulado producto de la operación de AM, APC, ADR y OC.
		ICAO-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la operación de AM, APC, ADR y OC.
	Fase Cierre	ICACI-01	Aumento en la concentración de material particulado producto del cierre de AM, APC, ADR y OC.
		ICACI-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores debido al cierre de AM, APC, ADR y OC.
Ruido y Vibraciones	Fase Construcción	IRUC-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC.
		IRUC-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.
	Fase Operación	IRUO-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la operación de AM, APC y OC.
		IRUO-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la operación de AM, APC y OC.
	Fase Cierre	IRUCI-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora debido al cierre de AM, APC, ADR y OC.
		IRUCI-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido al cierre de AM, APC, ADR y OC.
Suelo	Fase Construcción	ISUC-01	Intervención de suelo por escarpe, nivelación de terreno y emplazamiento de obras AM, APC, ADR y OC.
	Fase Operación	ISUO-01	Pérdida de suelo por operación del Depósito de Relaves espesados ADR.
Hidrología	Fase Construcción	IHIC-01	Intervención de cauces superficiales esporádicos producto de la construcción de AM y ADR (canales de contorno).
		IHIC-02	Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos producto de la construcción de OC (Bocatoma).
	Fase Operación	IHIO-01	Alteración del caudal del río Elqui producto de operación OC (Bocatoma).
	Fase Cierre	IHICI-01	Cambio en el curso natural de escurrimientos superficiales permanentes y/o esporádicos debido al cierre de OC (Bocatoma).
Hidrogeología	Fase Operación	IHGO-01	Alteración del caudal de aguas subterráneas producto de la extracción de mineral en mina subterránea AM.
Calidad de Aguas Superficiales	Fase Construcción	ICPC-01	Alteración en calidad de aguas superficiales debido a la construcción de OC (Bocatoma).
	Fase Cierre	ICPCI-01	Alteración en calidad de aguas superficiales debido al cierre de OC (Bocatoma).

COMPONENTE	FASE	CÓDIGO	IMPACTO
Calidad de Aguas Subterráneas	Fase Operación	ICB-01	Alteración de calidad de aguas subterráneas debido a la operación de ADR.
Flora y Vegetación	Fase Construcción	IFVC-01	Pérdida de ejemplares de flora de especies en categoría de conservación de amenaza debido a la construcción de ADR y OC.
		IFVC-02	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de AM, APC y ADR (exceptuando fondo de quebrada).
		IFVC-03	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada).
		IFVC-04	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de OC.
	Fase Operación	IFVO-01	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la operación de ADR.
Fauna Vertebrados Terrestres	Fase Construcción	IFTC-01	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de AM.
		IFTC-02	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de APC.
		IFTC-03	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada).
		IFTC-04	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de OC.
		IFTC-05	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.
		IFTC-06	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de alta movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.
	Fase Operación	IFTO-01	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la operación de ADR.
		IFTO-02	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja y alta movilidad debido a operación de ADR y OC.
		IFTO-03	Colisión y electrocución de avifauna debido a operación de OC.
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Fase Construcción	IEAC-01	Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales producto de la construcción de OC (Bocatoma).
	Fase Operación	IEAO-01	Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales producto de la operación de OC (Bocatoma).
	Fase Cierre	IEACI-01	Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales debido al cierre de OC (Bocatoma).
Arqueología	Fase Construcción	IAQC-01	Alteración de sitios arqueológicos producto de la construcción de ADR.
	Fase Operación	IAQO-01	Alteración de sitios arqueológicos producto de la operación de ADR.
Paleontología	Fase Construcción	IPLO-01	Alteración de las formaciones fosilíferas de la Formación Arqueros debido a desarrollo de preproducción y explotación del yacimiento subterráneo de AM.
	Fase Operación		
Paisaje	Fase Construcción	IPAC-01	Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.
	Fase Operación	IPAO-01	Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la operación de ADR.
Turismo/Áreas Protegidas	Fase Construcción	ITUC-01	Alteración de ZOIT y ATP debido a la construcción de LTE 110 kV de OC.

COMPONENTE	FASE	CÓDIGO	IMPACTO
Medio Humano	Fase Construcción	IMHC-01	Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.
		IMHC-02	Restricción a zonas de pastoreo debido a construcción de AM y APC.
	Fase Operación	IMHO-01	Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la operación de AM y APC.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4. Evaluación de Impactos

La evaluación de los impactos ambientales se realiza por componente ambiental y fases del Proyecto, sobre la base de datos levantados en terreno, fuentes secundarias e información técnica, tales como modelos matemáticos, simulaciones, mediciones y/o estimaciones. Dependiendo de la naturaleza del impacto, su evaluación podrá ser cuantitativa o cualitativa.

Cabe resaltar que para la evaluación de los impactos del Proyecto han sido considerados los criterios establecidos por las Guías para la Evaluación de Impacto Ambiental elaboradas por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en virtud de lo indicado en el artículo 81 d) de la Ley.

A continuación se presentan los resultados de la Evaluación de Impactos de los componentes del medio ambiente susceptibles de ser afectadas por el Proyecto.

##### 4.4.1. Calidad del Aire

##### 4.4.1.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ICAC-01: Aumento en la concentración de material particulado producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC.
- ICAC-02: Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

La alteración de los niveles basales de material particulado y gases de combustión interna de motores que afectan de forma directa en la calidad del aire en el área de influencia del Proyecto, se producirá por las emisiones generadas durante la fase de construcción. Durante dicha fase, se contemplan actividades de movimiento de tierras, acopio de material, tronaduras y excavaciones. Asimismo, dichas actividades se complementan del uso de maquinaria, tránsito de vehículos y uso de generadores eléctricos. En este contexto, las partes, obras y acciones de la fase de construcción, se identifican como las fuentes principales de generación de impacto.

Las actividades generadoras de material particulado y gases de combustión interna durante la fase de construcción, son las siguientes:

- Excavaciones
- Movimiento de tierra y transferencia de material (Nivelación de terreno, escarpe, relleno)
- Acopio de material
- Tronaduras
- Chancado de áridos
- Tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados (resuspensión de polvo y combustión interna de motores)
- Uso de maquinaria
- Uso de generadores eléctricos

La fase de construcción, contempla una duración total de dos (2) años. Se considera que, el primer año (Año 1) es el de mayor actividad, y por consiguiente, el año más desfavorable en cuanto a las emisiones de material particulado y gases de combustión. A continuación, se presenta un Cuadro resumen de las emisiones a generar durante dicho periodo. Las emisiones se representan en toneladas anuales.

**Cuadro N° 4.4.1 Emisiones Atmosféricas Año 1, Fase Construcción**

ACTIVIDAD	EMISIONES (t/año)						
	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	MP <sub>30</sub>	CO	HC	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>
Excavación	15,64	32,20	148,96	-	-	-	-
Relleno	0,11	0,75	1,59	-	-	-	-
Tronaduras	0,00	0,02	0,04	-	-	-	-
Transferencia de material	0,28	1,84	3,88	-	-	-	-
Pilas de acopio	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	40,25	402,51	1125,56	-	-	-	-
Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	0,23	0,95	4,97	-	-	-	-
Combustión de motores vehículos	0,31	0,31	-	3,18	0,72	1,40	12,12
Combustión de motores maquinaria	0,17	0,17	-	17,13	4,92	34,05	98,16
Grupo Electrónico	12,42	12,42	-	37,63	-	11,59	174,26
<b>TOTAL</b>	<b>69,41</b>	<b>451,18</b>	<b>1285,00</b>	<b>57,94</b>	<b>5,64</b>	<b>47,03</b>	<b>284,54</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A partir de la información estimativa de emisiones, se identifican los impactos de aumento en la concentración de material particulado y gases de combustión interna de motores, producto de las partes, obras y acciones de la fase de construcción del Proyecto.

## 2. Evaluación del Impacto

Para la evaluación de impactos en el componente calidad del aire, se utilizan los límites normativos establecidos por las normas primarias de calidad del aire y las normas secundarias de calidad del aire.

La norma primaria de calidad del aire, es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de contaminantes atmosféricos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población. Por otro lado, la norma secundaria de calidad del aire, es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de contaminantes atmosféricos, cuya presencia o carencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente o la preservación de la naturaleza. Los límites normativos descritos por las normas mencionadas anteriormente, se presentan en el Cuadro a continuación.

**Cuadro N° 4.4.2 Límites Normativos Contaminantes Atmosféricos**

NORMATIVA	CONTAMINANTE	PERIODO	NORMA	VALOR
D.S. 114/2002 del MINSEGPRES*	NO <sub>2</sub>	Anual	Primaria	100 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99 – 1h		400 (µg/m <sup>3</sup> )
Decreto 4/2019 Del MMA	SO <sub>2</sub>	Anual	Primaria	60 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99 – 24h		150 (µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 22/2009 del MINSEGPRES	SO <sub>2</sub>	P 99,73 – 1h	Secundaria	1000 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99,7 – 24h		365 (µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 115/2002 del MINSEGPRES	CO	P 99 – 1h	Primaria	30.000 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99 – 8h		10.000(µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 12/2011 del MMA***	PM <sub>2.5</sub>	Anual	Primaria	20 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 98 – 24h		50 (µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 59/1998 del MINSEGPRES	PM <sub>10</sub>	Anual	Primaria	50 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 98 – 24h		150(µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 4/1992 del MINSAL**	MPS	Anual	Secundaria	100(mg/m <sup>2</sup> /día)
		Mensual		150(mg/m <sup>2</sup> /día)

\*MINSEGPRES: Ministerio Secretaría General de la Presidencia; \*\*MINSAL: Ministerio de Salud; MMA: Ministerio del Medio Ambiente.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El impacto identificado, se asocia principalmente a los asentamientos humanos cercanos al Proyecto que podrían verse afectados por la alteración de la calidad del aire. En el área de emplazamiento del Proyecto y sus alrededores, no existen grandes centros poblados que pudieran ser afectados por las emisiones atmosféricas del Proyecto, ni ecosistemas sensibles que pudieran ser afectados por las emisiones de material particulado. Sin embargo, existen majadas, correspondientes a asentamientos humanos estacionales y rara vez permanentes ubicados en tierras con aptitud ganadera temporal, emplazadas a lo largo de la ruta D-215, que fueron identificadas como receptores susceptibles a ser estudiados.

Para la evaluación del presente impacto, se llevó a cabo una modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos (Anexo N°4.4 del presente Capítulo); incorporando material particulado y gases de combustión interna de motores. De esta forma, fue posible obtener la concentración de contaminantes atmosféricos proyectada (situación post Proyecto) en el sitio de emplazamiento de los receptores sensibles, y posteriormente, analizar esta concentración en referencia a los límites establecidos por las normas primarias de calidad del aire.

Se contemplaron medidas de abatimiento, como la humectación por riego de ciertas secciones del camino no pavimentado.

Los resultados de la modelación, fueron comparados con las normas de referencias asociadas a las normas de calidad primaria de calidad del aire, para poder evaluar la significancia en los receptores de dichas emisiones. Los resultados demuestran que no existe superación de los límites normativos expuesto por la normas de calidad primaria, por consiguiente el efecto no es significativo.

El siguiente Cuadro muestra los resultados de la modelación de calidad de aire en los receptores para material particulado (MP) MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub>, indicando el límite normativo y señalando la norma asociada. Se incluye además como referencia los resultados para material particulado sedimentable (MPS) considerando la normativa asociada a la cuenca del río Huasco.

**Cuadro N° 4.4.3 Resultados Modelación Atmosférica, Material Particulado, Fase Construcción**

RECEPTORES	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MPS (mg/(m <sup>2</sup> -día))	
	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	Media Mensual
R-1	0,18	0,46	0,56	1,21	1,62	2,41
R-2	0,26	0,48	1,89	3,63	8,03	12,89
R-3	0,28	0,69	1,85	5,04	4,71	10,07
R-4	0,81	1,61	6,79	15,24	24,90	43,50
R-5	0,40	0,85	2,95	6,91	7,85	11,83
R-6	0,84	1,47	7,13	12,62	24,34	37,23
R-7	1,05	2,89	8,99	25,89	26,65	44,95
R-8	0,12	0,30	0,43	1,17	0,64	1,19
R-9	0,13	0,31	0,47	1,24	0,69	1,29
R-10	0,17	0,39	0,74	1,81	0,96	1,60
R-11	0,24	0,62	1,24	3,29	1,89	3,08
R-12	0,81	2,00	6,56	17,32	17,87	26,68
R-13	0,51	1,52	3,76	12,71	7,48	17,41
R-14	0,53	1,73	4,20	15,23	9,96	22,36
R-15	0,20	0,78	1,07	6,00	2,04	4,47
R-16	0,13	0,41	0,64	2,96	0,63	1,27
R-17	0,11	0,36	0,51	2,13	0,47	0,73
R-18	0,10	0,28	0,43	1,44	0,39	0,59
R-19	0,10	0,25	0,41	1,38	0,38	0,58
R-20	0,09	0,25	0,37	1,09	0,36	0,67

RECEPTORES	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MPS (mg/(m <sup>2</sup> -día))	
	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	Media Mensual
R-21	0,16	0,62	0,47	1,84	0,87	3,71
R-22	0,34	3,14	0,80	6,86	3,16	25,05
R-23	0,16	2,10	0,44	3,40	0,81	5,19
R-24	0,12	0,52	0,38	1,38	0,55	3,02
R-25	0,09	0,23	0,32	0,99	0,32	0,79
R-26	0,07	0,18	0,25	0,66	0,22	0,31
R-27	0,07	0,17	0,25	0,62	0,22	0,30
R-28	0,06	0,16	0,23	0,54	0,20	0,27
<b>Límite normativo</b>	<b>20*</b>	<b>50*</b>	<b>50**</b>	<b>150**</b>	<b>100***</b>	<b>150***</b>

\*: Decreto 12/2011. MMA. Establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5.

\*\*.:Decreto 59/1998 MINSEGPRES; CONAMA. Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia

\*\*\*: Decreto 4 Exento. MINAGRI. Establece normas de calidad del aire para material particulado sedimentable en la cuenca del Río Huasco III Región.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Por su parte, el siguiente Cuadro muestra los resultados de la modelación de calidad de aire en los receptores para gases de efecto invernadero: dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO), indicando el límite normativo y señalando la norma asociada.

**Cuadro N° 4.4.4 Concentraciones Modeladas Gases de Combustión, Fase de Construcción**

RECEPTORES	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)		SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)			CO (µg/m <sup>3</sup> N)	
	Media Anual	P99-1hr.	Media Anual	P99,73-1hr.	P99,7-24hrs.	P99-1hr.	P99-8hr
R-1	0,01	0,12	1,22	12,40	4,26	3,35	1,69
R-2	0,01	0,05	0,37	2,57	2,44	0,70	0,47
R-3	0,00	0,04	0,21	1,47	0,99	0,45	0,33
R-4	0,01	0,09	0,50	3,61	1,61	0,79	0,52
R-5	0,01	0,07	0,32	2,54	1,77	0,79	0,49
R-6	0,01	0,08	0,51	2,78	1,72	0,82	0,54
R-7	0,01	0,08	0,44	2,90	1,16	0,88	0,54
R-8	0,00	0,04	0,39	3,07	1,51	0,87	0,61
R-9	0,00	0,04	0,39	3,14	1,53	0,89	0,61
R-10	0,00	0,03	0,35	2,76	1,26	0,81	0,55
R-11	0,00	0,03	0,32	2,40	1,10	0,71	0,46
R-12	0,01	0,08	0,46	2,75	1,28	0,79	0,50
R-13	0,00	0,06	0,30	2,04	0,97	0,59	0,41
R-14	0,00	0,07	0,30	2,16	1,43	0,63	0,40
R-15	0,01	0,04	0,36	1,86	1,48	0,41	0,39
R-16	0,00	0,02	0,17	1,04	0,55	0,32	0,21
R-17	0,00	0,01	0,15	0,94	0,58	0,30	0,21
R-18	0,00	0,01	0,15	0,92	0,53	0,29	0,20

RECEPTORES	NO2 (µg/m³N)		SO2 (µg/m³N)			CO (µg/m³N)	
	Media Anual	P99-1hr.	Media Anual	P99,73-1hr.	P99,7-24hrs.	P99-1hr.	P99-8hr
R-19	0,00	0,01	0,15	0,93	0,52	0,29	0,19
R-20	0,00	0,01	0,15	0,96	0,52	0,31	0,20
R-21	0,00	0,05	0,47	4,16	2,07	0,94	0,71
R-22	0,01	0,13	1,10	7,00	19,96	2,01	5,54
R-23	0,00	0,01	0,24	0,89	2,99	0,27	0,75
R-24	0,00	0,01	0,19	0,86	2,27	0,27	0,26
R-25	0,00	0,01	0,14	0,81	0,58	0,26	0,19
R-26	0,00	0,01	0,11	0,69	0,46	0,23	0,17
R-27	0,00	0,01	0,11	0,68	0,43	0,22	0,16
R-28	0,00	0,01	0,10	0,64	0,40	0,21	0,15
<b>Límite normativo</b>	100*	400*	60**	350**	150**	30000***	10000***

\*: Decreto 114. 2003. MINSEGPRES. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO2)

\*\*.: Decreto 4/2019. MMA. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO2).

\*\*\*.: Decreto 115/2002. MINSEGPRES. Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO)

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Aumento en la concentración de material particulado producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.5 ICAC-01 Aumento en la concentración de material particulado producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC.**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El aumento del material particulado es un impacto cierto, ya que se genera producto del movimiento de tierra, tránsito de vehículos y uso de maquinaria, las cuales, son actividades proyectadas a desarrollar durante la fase de construcción.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que se genera de forma directa, por las actividades contempladas en la fase de construcción (movimiento de tierra, tránsito de vehículos, uso de maquinaria, entre otros).
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se produce en el momento que comienza las actividades de la fase de construcción, de modo que es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto si está considerado dentro del diseño del Proyecto, ya que se contempla humectar el camino de acceso en los tramos de mayor tránsito de vehículos, de modo de disminuir las emisiones de material particulado.



CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Naturaleza	-1	El impacto prevé efectos adversos o negativos sobre este componente, ya que alterará la calidad del aire por emisión de partículas a la atmósfera, el cual es potencialmente dañino para receptores humanos.
Magnitud	1	Las actividades que se ejecutarán durante la fase de construcción, generarán emisiones de material particulado modificando la calidad basal del aire de forma no significativa. La generación de material particulado se dará de forma localizada y temporal, afectando a zonas acotadas del área de emplazamiento del Proyecto. Así mismo, el aporte de material particulado del Proyecto no generará un cambio en la composición atmosférica del lugar, por lo que la magnitud es baja.
Importancia	1	Si bien el Proyecto generará un aumento del material particulado en el área de influencia del Proyecto, la importancia de este impacto ha sido considerada como "baja" debido a que no estamos en una zona calificada como latente o saturada. Asimismo, se debe considerar que no existe afectación en receptores humanos del área de influencia.
Reversibilidad	0	Este impacto se califica reversible, ya que desde el instante de detención de las actividades generadoras de material particulado, el componente puede recuperar su estado basal.
Duración	2	El impacto se generará mientras perduren las actividades de construcción. Dicha fase tiene una duración de dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Con base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.6 ICAC-02 Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de carácter cierto, ya que se origina producto de la combustión de maquinaria, vehículos de transporte y generadores eléctricos, contemplados en la fase de construcción del Proyecto.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que se genera de forma directa, por las actividades contempladas en la fase de construcción (combustión de maquinaria, vehículos de transporte y generadores eléctricos).
Tiempo en Aparecer	C	El tiempo en aparecer es en el corto plazo, ya que desde el momento que comiencen las actividades de construcción, de generarán emisiones de gases de combustión interna de motores a la atmósfera.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Para el presente Proyecto, se incorporan a la flota de vehículos, camionetas, buses y camiones. Asimismo, se considera la utilización de una flota que tenga no más de 10 años de antigüedad, de modo que para todos los vehículos se define que tendrán tecnología EURO IV. Dicha tecnología es introducida en el año 2005 y presenta reducciones del 57% para CO y 57% para HC y NOx en comparación a vehículos EURO III (introducidos el año 1998).
Naturaleza	-1	El impacto prevé efectos adversos o negativos sobre este componente, ya que alterará la calidad del aire por emisión de gases de combustión, el cual es potencialmente dañino para receptores humanos.
Magnitud	1	Las actividades generadoras de gases de combustión a realizar durante la fase de construcción, son de carácter no significativo. El aporte realizado por el Proyecto (producto del uso de maquinaria, tránsito de vehículos y uso de generadores), tiene un aporte marginal bajo, por consiguiente, el grado de alteración del componente es bajo. Así mismo, el aporte de gases de combustión interna de motores del Proyecto no generará un cambio en la composición atmosférica del lugar, por lo que la magnitud es baja.
Importancia	1	La importancia del impacto se considera "baja" debido a que el Proyecto no se encuentra en una zona calificada como latente o saturada, de modo que no se considera una zona sensible. Asimismo, se debe considerar que no existe afectación en receptores humanos del área de influencia, ya que el aporte del Proyecto es considerablemente baja.

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Reversibilidad	0	Este impacto se califica reversible, ya que desde el instante de detención de las actividades generadoras de gases de combustión, el componente puede recuperar su estado basal.
Duración	2	El impacto se generará mientras perduren las actividades de construcción. Dicha fase tiene una duración de dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.1.2. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ICAO-01: Aumento en la concentración de material particulado producto de la operación de AM, APC, ADR y OC.
- ICAO-02: Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la operación de AM, APC, ADR y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

La alteración de los niveles basales de material particulado y gases de combustión interna de motores que afectan de forma directa en la calidad del aire en el área de influencia del Proyecto, se producirá de las emisiones generadas durante la fase de operación. Durante dicha fase, se contemplan actividades de transporte de insumos, uso de maquinaria, chancado y transporte del mineral procesado, en complemento de las emisiones generadas por la ventilación de la mina subterránea.

Las actividades generadoras de material particulado y gases de combustión interna de motores durante la fase de operación, son las siguientes:

- Movimiento de tierra y transferencia de material (Chancado primario, secundario y terciario, y, transporte del mineral a través de Correas Transportadoras)
- Acopio de material
- Tronaduras subterráneas
- Chancado de áridos para construcción de Etapa 2 Muro Depósito de Relaves
- Tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados (resuspensión de polvo y combustión interna de motores)
- Uso de maquinaria

La fase de operación, contempla una duración total de 17 años. Se considera que, el octavo año (Año 8) es el de mayor actividad, y por consiguiente, el año más desfavorable en cuanto a las emisiones de material particulado y gases de combustión. A continuación, se presenta

un Cuadro resumen de las emisiones a generar durante dicho periodo. Las emisiones se representan en toneladas anuales.

**Cuadro N° 4.4.7 Emisiones Atmosféricas Año 8, Fase Operación**

SECTOR	ACTIVIDAD	EMISIONES (t/año)						
		MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	MP <sub>30</sub>	CO	HC	SOx	NOx
Actividades en Superficie	Excavación	4,90	10,09	46,67	-	-	-	-
	Chancado	14,06	14,15	37,91	-	-	-	-
	Transferencia de material	0,26	1,72	3,64	-	-	-	-
	Transferencia por correas transportadoras	2,88	2,88	7,20	-	-	-	-
	Pilas de acopio	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por caminos no pavimentados	36,60	366,00	993,81	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por caminos pavimentados	0,18	0,74	3,86	-	-	-	-
	Combustión de motores vehículos	0,24	0,24	-	2,40	0,56	1,08	9,01
	Combustión de motores maquinaria	0,13	0,13	-	24,89	3,27	11,14	88,54
	Grupo Electrónico de Emergencia	0,02	0,02	-	0,05	-	0,01	0,22
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>59,27</b>	<b>395,96</b>	<b>1093,08</b>	<b>27,34</b>	<b>3,83</b>	<b>12,23</b>	<b>97,76</b>
Actividades en Mina Subterránea	Excavación	22,73	-	-	-	-	-	-
	Transferencia de material	0,18	-	-	-	-	-	-
	Tronaduras	0,00	-	-	-	-	-	-
	Combustión de motores maquinaria	0,29	0,30	-	62,50	10,36	37,62	153,63
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>23,21</b>	<b>0,30</b>	<b>0,00</b>	<b>62,50</b>	<b>10,36</b>	<b>37,62</b>	<b>153,63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>82,47</b>	<b>396,27</b>	<b>1093,08</b>	<b>89,84</b>	<b>14,19</b>	<b>49,85</b>	<b>251,39</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A partir de la información estimativa de emisiones, se identifican los impactos de aumento en la concentración de material particulado y gases de combustión interna de motores, producto de las partes, obras y acciones de la fase de construcción del Proyecto.

## 2. Evaluación del Impacto

Para la evaluación de impactos en el componente calidad del aire, se utilizan los límites normativos establecidos por las normas primarias de calidad del aire y las normas secundarias de calidad del aire.

La norma primaria de calidad del aire, es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de contaminantes

atmosféricos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población. Por otro lado, la norma secundaria de calidad del aire, es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de contaminantes atmosféricos, cuya presencia o carencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente o la preservación de la naturaleza. Los límites normativos descritos por las normas mencionadas anteriormente, se presentan en el Cuadro a continuación.

**Cuadro N° 4.4.8 Límites Normativos Contaminantes Atmosféricos**

NORMATIVA	CONTAMINANTE	PERIODO	NORMA	VALOR
D.S. 114/2002 del MINSEGPRES*	NO <sub>2</sub>	Anual	Primaria	100 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99 – 1h		400 (µg/m <sup>3</sup> )
Decreto 4/2019 Del MMA***	SO <sub>2</sub>	Anual	Primaria	60 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99 – 24h		150 (µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 22/2009 del MINSEGPRES	SO <sub>2</sub>	P 99,73 – 1h	Secundaria	1000 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99,7 – 24h		365 (µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 115/2002 del MINSEGPRES	CO	P 99 – 1h	Primaria	30.000 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 99 – 8h		10.000(µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 12/2011 del MMA	PM <sub>2,5</sub>	Anual	Primaria	20 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 98 – 24h		50 (µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 59/1998 del MINSEGPRES	PM <sub>10</sub>	Anual	Primaria	50 (µg/m <sup>3</sup> )
		P 98 – 24h		150(µg/m <sup>3</sup> )
D.S. 4/1992 del MINSAL**	MPS	Anual	Secundaria	100(mg/m <sup>2</sup> /día)
		Mensual		150(mg/m <sup>2</sup> /día)

\*MINSEGPRES: Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

\*\*MINSAL: Ministerio de Salud.

\*\*\*: Ministerio del Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El impacto identificado, se asocia principalmente a los asentamientos humanos cercanos al Proyecto que podrían verse afectados por la alteración de la calidad del aire. En el área de emplazamiento del Proyecto y sus alrededores, no existen grandes centros poblados que pudieran ser afectados por las emisiones atmosféricas del Proyecto, ni ecosistemas sensibles que pudieran ser afectados por las emisiones de material particulado. Sin embargo, existen majadas emplazadas a lo largo de la ruta D-215, que fueron identificadas como receptores susceptibles a ser estudiados.

Para la evaluación del presente impacto, se llevó a cabo una modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos (Anexo N°4.4 del presente Capítulo); incorporando material particulado y gases de combustión interna de motores. De esta forma, fue posible obtener la concentración de contaminantes atmosféricos proyectada (situación post Proyecto) en el sitio de emplazamiento de los receptores sensibles, y posteriormente, analizar esta concentración en referencia a los límites establecidos por las normas primarias de calidad del aire.

Se contemplaron las siguientes medidas de abatimiento para las emisiones atmosféricas:

- Las emisiones generadas por transferencia de material generado al disponer el mineral en el chancado primario, secundario y terciario, de las actividades de la Planta Concentradora, será abatido a través de la implementación de aspersores, los cuales tendrán una eficiencia de abatimiento de un 70%.
- Las emisiones generadas por transferencia de material producto de la disposición del mineral en las correas transportadoras dentro de las actividades de la Planta Concentradora, será abatido a través de “Cubiertas de Correas”, las cuales tendrán una eficiencia de abatimiento del 80%.
- Para la Ruta E, se contempla estabilización con Bischofita o similar en 6 kilómetros del camino. Por consiguiente, se aplica un abatimiento del 90% de las emisiones para dicha distancia.
- Para la Ruta G, se contempla la humectación del camino que conecta el Portal Sur con los Botaderos, de forma diaria. Por consiguiente, se aplica un abatimiento del 75% de las emisiones para dicha distancia.

Los resultados de la modelación, fueron comparados con las normas de referencias asociadas a las normas de calidad primaria de calidad del aire, para poder evaluar la significancia en los receptores de dichas emisiones. Los resultados demuestran que no existe superación de los límites normativos expuesto por la normas de calidad primaria, por consiguiente el efecto no es significativo.

El siguiente Cuadro muestra los resultados de la modelación de calidad de aire en los receptores para MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub>, indicando el límite normativo. Se incluye además como referencia los resultados para MPS considerando la normativa asociada a la cuenca del río Huasco.

**Cuadro N° 4.4.9 Concentraciones Modeladas Material Particulado, Fase de Operación**

RECEPTORES	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MPS (mg/(m <sup>2</sup> -día))	
	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	Media Mensual
R-1	0,21	0,63	0,44	1,19	1,10	1,70
R-2	0,16	0,52	0,87	2,01	2,99	4,77
R-3	0,27	0,75	1,77	5,08	4,26	9,37
R-4	0,99	1,97	8,95	18,01	33,20	56,14
R-5	0,79	1,92	6,61	17,01	19,78	28,62
R-6	1,68	2,90	15,34	26,73	57,46	85,22
R-7	0,88	2,38	7,25	20,92	21,31	36,27
R-8	0,13	0,32	0,34	0,84	0,39	0,70
R-9	0,14	0,32	0,36	0,89	0,42	0,75
R-10	0,17	0,38	0,56	1,45	0,59	0,96
R-11	0,21	0,55	0,91	2,56	1,08	1,72
R-12	0,63	1,56	4,84	13,04	12,30	17,88
R-13	0,43	1,23	2,99	9,88	5,76	13,47
R-14	0,45	1,38	3,31	11,71	7,64	17,18
R-15	0,17	0,67	0,86	4,75	1,21	2,62

RECEPTORES	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		MPS (mg/(m <sup>2</sup> -día))	
	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	P98- 24 hrs.	Media Anual	Media Mensual
R-16	0,13	0,37	0,57	2,28	0,52	1,02
R-17	0,12	0,33	0,46	1,74	0,39	0,63
R-18	0,11	0,29	0,39	1,24	0,33	0,52
R-19	0,10	0,27	0,38	1,19	0,32	0,50
R-20	0,10	0,25	0,34	0,94	0,29	0,44
R-21	0,10	0,25	0,34	0,88	0,30	0,44
R-22	0,09	0,23	0,31	0,80	0,26	0,39
R-23	0,09	0,22	0,29	0,79	0,26	0,37
R-24	0,09	0,23	0,30	0,81	0,25	0,37
R-25	0,09	0,22	0,29	0,78	0,24	0,35
R-26	0,08	0,20	0,24	0,59	0,19	0,26
R-27	0,07	0,19	0,23	0,57	0,19	0,26
R-28	0,07	0,17	0,21	0,50	0,17	0,23
<b>Límite normativo</b>	<b>20*</b>	<b>50*</b>	<b>50**</b>	<b>150**</b>	<b>100***</b>	<b>150***</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Por su parte, el siguiente Cuadro muestra los resultados de la modelación de calidad de aire en los receptores para gases de efecto invernadero: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y CO, indicando el límite normativo.

**Cuadro N° 4.4.10. Concentraciones Modeladas Gases de Combustión, Fase de Operación**

RECEPTORES	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)		SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)			CO (µg/m <sup>3</sup> N)	
	Media Anual	P99- 1hr.	Media Anual	P99,73- 1hr.	P99,7- 24hrs.	P99-1hr.	P99-8hr
R-1	0,03	0,51	0,92	8,97	3,57	3,94	1,92
R-2	0,01	0,13	0,26	2,35	2,04	1,33	1,01
R-3	0,01	0,07	0,15	1,54	0,88	0,77	0,55
R-4	0,01	0,09	0,24	1,86	1,01	0,87	0,59
R-5	0,01	0,12	0,27	2,26	1,20	1,02	0,74
R-6	0,01	0,11	0,40	2,43	1,37	1,04	0,72
R-7	0,01	0,10	0,34	2,50	0,84	1,01	0,56
R-8	0,01	0,12	0,34	2,66	1,04	1,26	0,70
R-9	0,01	0,13	0,34	2,79	1,07	1,31	0,68
R-10	0,01	0,11	0,32	2,56	0,97	1,13	0,64
R-11	0,01	0,09	0,29	2,24	0,88	1,03	0,58
R-12	0,01	0,09	0,31	2,07	0,86	0,93	0,54
R-13	0,01	0,07	0,24	1,58	0,65	0,70	0,43
R-14	0,01	0,06	0,21	1,33	0,61	0,59	0,36
R-15	0,01	0,05	0,16	0,95	0,49	0,48	0,32
R-16	0,01	0,05	0,15	0,94	0,47	0,47	0,32
R-17	0,01	0,05	0,14	0,89	0,47	0,46	0,34
R-18	0,01	0,05	0,14	0,84	0,45	0,46	0,35
R-19	0,01	0,05	0,14	0,85	0,45	0,46	0,35
R-20	0,01	0,05	0,13	0,83	0,44	0,46	0,34

RECEPTORES	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)		SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)			CO (µg/m <sup>3</sup> N)	
	Media Anual	P99-1hr.	Media Anual	P99,73-1hr.	P99,7-24hrs.	P99-1hr.	P99-8hr
R-21	0,00	0,04	0,13	0,75	0,39	0,41	0,28
R-22	0,00	0,04	0,13	0,76	0,41	0,42	0,31
R-23	0,00	0,04	0,12	0,73	0,39	0,41	0,29
R-24	0,00	0,04	0,12	0,75	0,41	0,42	0,31
R-25	0,00	0,04	0,12	0,75	0,41	0,42	0,32
R-26	0,00	0,04	0,11	0,71	0,38	0,42	0,34
R-27	0,00	0,04	0,11	0,70	0,37	0,41	0,32
R-28	0,00	0,04	0,10	0,66	0,35	0,39	0,31
<b>Límite normativo</b>	100*	400*	60**	350**	150**	30000***	10000***

\*: Decreto 114. 2003. MINSEGPRES. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>); \*\*: Decreto 4/2019. MMA. Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

\*\*\*: Decreto 115/2002. MINSEGPRES. Establece norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO)

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Aumento en la concentración de material particulado producto de la operación de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.11 ICAO-01 Aumento en la concentración de material particulado producto de la operación de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El aumento del material particulado es un impacto cierto, ya que se genera producto de la ventilación de la mina subterránea, actividades de la Planta Concentradora, tránsito de vehículos y uso de maquinaria, las cuales, son actividades proyectadas a desarrollar durante la fase de operación.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que se genera de forma directa, por las actividades contempladas en la fase de operación (Ventilación de la mina subterránea, actividades Planta Concentradora, tránsito de vehículos, uso de maquinaria, entre otros).
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se produce en el momento que comienza las actividades de la fase de operación, de modo que es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto si está considerado dentro del diseño del Proyecto, ya que se contempla la implementación de una medida de estabilización de suelo de tipo Bischofita o similar, además de medidas de abatimiento para la Planta Concentradora como colectores de polvo, aspersores y cubiertas de Correas Transportadoras.



CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Naturaleza	-1	El impacto prevé efectos adversos o negativos sobre este componente, ya que alterará la calidad del aire por emisión de partículas a la atmósfera, el cual es potencialmente dañino para receptores humanos.
Magnitud	1	Las actividades que se ejecutarán durante la fase de operación, generarán emisiones de material particulado. Esto se debe a que las actividades de la fase de operación se concentran principalmente en el tránsito de vehículos y el procesamiento del mineral. Sin embargo, es de gran importancia precisar que dicho aumento no representa un cambio sustancial en la calidad del aire y no afecta a los receptores humanos de interés identificados en el área de influencia, por tanto se considera Magnitud "baja".
Importancia	1	Si bien el Proyecto generará un aumento del material particulado en el área de influencia del Proyecto, la importancia de este impacto ha sido considerada por "baja" debido a que el Proyecto no se encuentra en una zona calificada como latente o saturada. Asimismo, se debe considerar que no existe afectación en receptores humanos del área de influencia.
Reversibilidad	0	Este impacto se califica reversible, ya que desde el instante de detención de las actividades generadoras de material particulado, el componente puede recuperar su estado basal.
Duración	3	El impacto se generará mientras perduren las actividades de operación. Dicha fase tiene una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Con base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la operación de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.12 ICAO-02 Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la operación de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de carácter cierto, ya que se origina producto de la combustión de maquinaria y vehículos de transporte, contemplados en la fase de operación del Proyecto.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que se genera de forma directa, por las actividades contempladas en la fase de operación (combustión de maquinaria y vehículos de transporte).
Tiempo en Aparecer	C	El tiempo en aparecer es en el corto plazo, ya que desde el momento que comiencen las actividades de construcción, de generarán emisiones de gases de combustión interna de motores a la atmósfera.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Para el presente Proyecto, se incorporan a la flota de vehículos, camionetas, buses y camiones. Asimismo, se considera la utilización de una flota que tenga no más de 10 años de antigüedad, de modo que para todos los vehículos se define que tendrán tecnología EURO IV. Dicha tecnología es introducida en el año 2005 y presenta reducciones del 57% para CO y 57% para HC y NOx en comparación a vehículos EURO III (introducidos el año 1998).
Naturaleza	-1	El impacto prevé efectos adversos o negativos sobre este componente, ya que alterará la calidad del aire por emisión de gases de combustión, el cual es potencialmente dañino para receptores humanos.
Magnitud	1	Las actividades generadoras de gases de combustión a realizar durante la fase de operación, son de carácter no significativo. El aporte realizado por el Proyecto, producto del uso de maquinaria y tránsito de vehículos, tiene un aporte marginal bajo, por consiguiente, el grado de alteración del componente es bajo.
Importancia	1	La importancia del impacto se considera "baja" debido a que el Proyecto no se encuentra en una zona calificada como latente o saturada, de modo que no se considera una zona sensible. Asimismo, se debe considerar que no existe afectación en receptores humanos del área de influencia, ya que el aporte del Proyecto es considerablemente bajo.
Reversibilidad	0	Este impacto se califica reversible, ya que desde el instante de detención de las actividades generadoras de gases de combustión, el componente puede recuperar su estado basal.
Duración	3	El impacto se generará mientras perduren las actividades de operación. Dicha fase tiene una duración de 17 años.

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.1.3. Fase de Cierre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ICACI-01: Aumento en la concentración de material particulado producto del cierre de AM, APC, ADR y OC
- ICACI-02: Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores debido al cierre de AM, APC, ADR y OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

La fase de Cierre contempla actividades de desmantelamiento y retiro de equipos, que contemplan emisiones de material particulado y gases de combustión interna de motores. Las emisiones estimadas se presentan a continuación.

**Cuadro N° 4.4.13 Emisiones Atmosféricas Año 1, Fase Cierre**

ACTIVIDAD	EMISIONES (t/fase)						
	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	MP <sub>30</sub>	CO	HC	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>
Excavación	1,39	2,85	13,20				
Transferencia de material	0,02	0,16	0,34				
Relleno	0,01	0,04	0,09				
Pilas de Acopio	0,00	0,00	0,00				
Grupo electrógeno	0,68	0,68	-	2,07	-	0,64	9,59
Combustión Maquinaria	0,02	0,02	0,00	3,56	0,50	1,65	13,19
Tránsito por caminos no pavimentados	29,87	298,72	851,91				
Tránsito por caminos pavimentados	0,10	0,40	2,11				
Combustión de vehículos	0,14	0,14	-	1,34	0,31	0,62	5,02
TOTAL (t/año)	32,23	303,03	867,66	6,97	0,82	2,91	27,79

Fuente: Elaboración propia, 2020.

##### 2. Evaluación del Impacto

Las emisiones de la fase de cierre, constituyen menos de la mitad estimado para la fase de construcción del Proyecto. Es posible concluir que, las emisiones proyectadas por la fase de cierre tendrán un efecto menor que el descrito en la fase de construcción del Proyecto.

##### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Aumento en la concentración de material particulado producto del cierre de AM, APC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.14 ICACI-01 Aumento en la concentración de material particulado producto del cierre de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El aumento del material particulado es un impacto cierto, ya que se genera producto del movimiento de tierra, tránsito de vehículos y uso de maquinaria, las cuales, son actividades proyectadas a desarrollar durante la fase de cierre.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que se genera de forma directa, por las actividades contempladas en la fase de cierre (movimiento de tierra, tránsito de vehículos, uso de maquinaria, entre otros).
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se produce en el momento que comienza las actividades de la fase de cierre, de modo que es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto si está considerado dentro del diseño del Proyecto, ya que se contempla humectar el camino de acceso en los tramos de mayor tránsito de vehículos, de modo de disminuir las emisiones de material particulado.
Naturaleza	-1	El impacto prevé efectos adversos o negativos sobre este componente, ya que alterará la calidad del aire por emisión de partículas a la atmósfera, el cual es potencialmente dañino para receptores humanos.
Magnitud	1	Las actividades que se ejecutarán durante la fase de cierre, generarán emisiones de material particulado modificando la calidad basal del aire de forma no significativa. La generación de material particulado se dará de forma localizada y temporal, afectando a zonas acotadas del área de emplazamiento del Proyecto.
Importancia	1	Si bien el Proyecto generará un aumento del material particulado en el área de influencia del Proyecto, la importancia de este impacto ha sido considerada por "baja" debido a que no estamos en una zona calificada como latente o saturada. Asimismo, se debe considerar que no existe afectación en receptores humanos del área de influencia.
Reversibilidad	0	Este impacto se califica reversible, ya que desde el instante de detención de las actividades generadoras de material particulado, el componente puede recuperar su estado basal.
Duración	2	El impacto se generará mientras perduren las actividades de cierre. Dicha fase tiene una duración de dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Con base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores debido al cierre de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.15 ICACI-02 Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores debido al cierre de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de carácter cierto, ya que se origina producto de la combustión de maquinaria, vehículos de transporte y generadores eléctricos, contemplados en la fase de cierre.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que se genera de forma directa, por las actividades contempladas en la fase de cierre (combustión de maquinaria, vehículos de transporte y generadores eléctricos).
Tiempo en Aparecer	C	El tiempo en aparecer es en el corto plazo, ya que desde el momento que comiencen las actividades de cierre, de generarán emisiones de gases de combustión interna de motores a la atmósfera.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Para el presente Proyecto, se incorporan a la flota de vehículos, camionetas, buses y camiones. Asimismo, se considera la utilización de una flota que tenga no más de 10 años de antigüedad, de modo que para todos los vehículos se define que tendrán tecnología EURO IV. Dicha tecnología es introducida en el año 2005 y presenta reducciones del 57% para CO y 57% para HC y NOx en comparación a vehículos EURO III (introducidos el año 1998).
Naturaleza	-1	El impacto prevé efectos adversos o negativos sobre este componente, ya que alterará la calidad del aire por emisión de gases de combustión, el cual es potencialmente dañino para receptores humanos.
Magnitud	1	Las actividades generadoras de gases de combustión a realizar durante la fase de cierre, son de carácter no significativo. El aporte realizado por el Proyecto (producto del uso de maquinaria, tránsito de vehículos y uso de generadores), tiene un aporte marginal bajo, por consiguiente, el grado de alteración del componente es bajo.
Importancia	1	La importancia del impacto se considera "baja" debido a que el Proyecto no se encuentra en una zona calificada como latente o saturada, de modo que no se considera una zona sensible. Asimismo, se debe considerar que no existe afectación en receptores humanos del área de influencia, ya que el aporte del Proyecto es considerablemente baja.
Reversibilidad	0	Este impacto se califica reversible, ya que desde el instante de detención de las actividades

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		generadoras de gases de combustión, el componente puede recuperar su estado basal.
Duración	2	El impacto se generará mientras perduren las actividades de cierre. Dicha fase tiene una duración de dos (2) años.
Ponderación del Impacto		-3
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.2. Ruido

##### 4.4.2.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IRUC-01: Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Durante la fase de construcción, se proyecta generar emisiones de ruido proveniente de la maquinaria y equipos a utilizar, tránsito de vehículos y tronaduras superficiales. Dichas actividades serán de carácter temporal, y acotadas a los frentes de trabajo. A continuación se listan las principales actividades generadoras de ruido a realizar durante la fase de construcción:

- Habilitación de Terreno.
- Habilitación de Instalación de Faenas y Frentes de Trabajo.
- Construcción y Habilitación de Caminos de Acceso.
- Construcción de Estaciones de Bombeo y Bocatoma de agua.
- Construcción del Acueducto.
- Construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV (LTE).
- Caminos de servicios (LTE y Acueducto)
- Habilitación del área de empréstito.
- Construcción de las Instalaciones de la Planta Concentradora.
- Construcción de la Planta de Relaves.
- Construcción del Muro de contención de relaves.
- Cierre de la Fase de Construcción.
- Tránsito de vehículos.
- Ejecución de tronaduras superficiales.

El aumento en los niveles de presión sonora y perturbación de la situación basal producto de la ejecución de la fase de construcción, se identifica como un potencial impacto a evaluar, con el objetivo de velar por la no afectación de la salud de la población emplazada en las cercanías de las obras y partes del Proyecto.

## 2. Evaluación del Impacto

En Chile, las emisiones de ruido se regulan según el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), cuyo objetivo es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de los niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras que la norma regula, las cuales corresponden a fuentes fijas. Para el caso del Proyecto, esta normativa aplica para las fuentes de ruido ocasionadas por las labores de maquinaria, y actividades en los frentes de trabajo.

En falta de normativa nacional, se utiliza normativa internacional para la regulación de las emisiones de ruido generadas por fuentes móviles, como lo es el tránsito de vehículos, y otros tipos de fuentes, como son las tronaduras superficiales a ejecutar durante la fase de construcción. Para dichas actividades, se cita la normativa australiana AS 2187.2-2006: “Explosives—Storage and use” para el tránsito vehicular y la Normativa de la Confederación Suiza OPB 814.41 elaborada para tronaduras, para verificar el cumplimiento del Proyecto.

El impacto identificado, se asocia principalmente a los asentamientos humanos cercanos al Proyecto que podrían verse afectados por el aumento de la presión sonora en el área de influencia. El área de emplazamiento del Proyecto y sus alrededores, no existen grandes centros poblados que pudieran ser afectados por las emisiones atmosféricas del Proyecto. Sin embargo, existen majadas emplazadas a lo largo de la ruta D-215, que fueron identificadas como receptores susceptibles a ser estudiados. El área de emplazamiento del Proyecto, se califica como un área rural sin IPT vigente y las emisiones de ruido se regulan según el D.S. N°38/2011 del MMA.

En la Modelación de Ruido ejecutada y presentada en el Anexo N°4.5 del presente capítulo, se obtuvieron los niveles de presión sonora en los receptores de interés identificados en la Línea de Base (Capítulo 3.1.3. del EIA), cuya ubicación representa Casas Habitación con presencia humana. Los niveles de presión sonora proyectada en los receptores, se compararon con los valores límites de emisiones establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, la normativa australiana AS 2187.2-2006: “Explosives—Storage and use” para el tránsito vehicular y la Normativa de la Confederación Suiza OPB 814.41 elaborada para tronaduras, para verificar el cumplimiento del Proyecto.

Los resultados de modelo, demuestran que, en el caso de los receptores individualizados como R-24 y R-31, no se cumple los límites máximos permisibles para las emisiones de ruido. Para este caso se evaluó la implementación de una medida de control, la que consiste en el uso de barreras acústicas (paneles OSB), estas se implementarán mientras se desarrollen actividades de construcción vinculadas a movimientos de tierra y preparación de terreno y/o montaje del Proyecto. Específicamente los paneles de OSB deberán ser instalados entorno a:

- Para el R-24 (para la fase de construcción año 1), esta deberá ser instalada entorno al área de construcción de la “Estación de Bombeo 1” que contempla el proyecto.
- Para el R-31 (para la fase de construcción año 2), esta deberá ser instalada entorno al área de construcción del “Conexión S/E Damascal” del Proyecto.

Considerando la medida de abatimiento descrita anteriormente, se realiza nuevamente la modelación y los resultados demuestran que no existe superación de las emisiones de ruido, al límite establecido por la normativa nacional e internacional.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.16 IRUC-01 Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El modelo se basa en un caso desfavorable, poco realista, de modo que la probabilidad de ocurrencia es menor al 75%.
Tipo	Pr	Es de tipo primario ya que se origina por la utilización de maquinaria considerada en el diseño del Proyecto y tronaduras a ejecutar en superficie para la construcción del Portal Sur y Obras Complementarias.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera de forma inmediata, al inicio de la fase de construcción en las actividades que incorporen el uso de maquinaria y tronaduras.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Existen horarios específicos para cada tronadura, y una carga máxima de explosivo. Asimismo, para aquellos receptores que son afectados por emisiones de ruido, se contempla la instalación de pantallas acústicas.
Naturaleza	-1	Las acciones del Proyecto en cuanto a emisiones de ruido, prevén efectos adversos o negativos sobre el componente, ya que alterará los niveles de ruido basales durante la fase de construcción.
Magnitud	2	Existen receptores donde hay superación de la norma de ruido, sin embargo dicha superación se da en sólo dos (2) receptores, de un total de 31 en el área de emplazamiento del Proyecto.
Importancia	1	La superación se compensa con la implementación de pantallas acústicas. Los receptores son viviendas aisladas y no corresponden a centros poblados.
Reversibilidad	0	El componente ruido vuelve a su estado original una vez que cesen las tronaduras y el uso de maquinaria.



CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Duración	2	El uso de maquinaria y las tronaduras se realizará a lo largo de toda la fase de construcción, la cual se prolonga por dos (2) años.
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.2.2. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IRUO-01: Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la operación de AM, APC y OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Las principales partes, obras o acciones del Proyecto generadoras de ruido, son aquellas asociadas directamente a las actividades propias de la actividad extractiva y concentradora a realizar en el Área Mina, Área Planta Concentradora y Área Depósito de Relaves. Asimismo, existirán focos puntuales de ruido, correspondientes a las estaciones de bombeo (1 y 2), que impulsarán el agua a través del acueducto que va desde la ribera del Río Elqui, cercano a la localidad de la Marquesa y otra estación de bombeo cercana a la Localidad de Rodeito. Por último, se considerará el efecto corona causado por la línea de alta tensión que conecta la Subestación Damascal con el Área Mina y Área Planta Concentradora del Proyecto.

El aumento en los niveles de presión sonora y perturbación de la situación basal producto de la ejecución de la fase de operación, se identifica como un potencial impacto a evaluar, con el objetivo de velar por la no afectación de la salud de la población emplazada en las cercanías de las obras y partes del Proyecto.

##### 2. Evaluación del Impacto

En Chile, las emisiones de ruido se regulan según el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), cuyo objetivo es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de los niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras que la norma regula, las cuales corresponden a fuentes fijas. Para el caso del Proyecto, esta normativa aplica para las fuentes de ruido ocasionadas por las labores de maquinaria, y actividades en los frentes de trabajo.

En falta de normativa nacional, se utiliza normativa internacional para la regulación de las emisiones de ruido generadas por fuentes móviles, como lo es el tránsito de vehículos. Para dichas actividades, se cita la Normativa de la Confederación Suiza OPB 814.41 elaborada para tronaduras, para verificar el cumplimiento del Proyecto.

Al igual que el impacto identificado en la fase de construcción, el presente impacto identifica los receptores humanos cercanos a las obras, partes y acciones del Proyecto. Los receptores identificados corresponden a los mismos expuestos en el Capítulo 3.1.3. Línea de Base de Ruido del EIA.

En la Modelación de Ruido ejecutada y presentada en el Anexo N°4.5 del presente capítulo, se obtuvieron los niveles de presión sonora en los receptores de interés y se compararon con los valores límites de emisiones establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, para verificar el cumplimiento del Proyecto.

Para la fase de operación del Proyecto, no se consideraron tronaduras, dado que éstas se desarrollarán de manera subterránea y confinadas en las galerías de extracción del mineral. Así también, el ruido asociado al tránsito de vehículos, se desestima dado que en ningún caso éste será superior a lo proyectado para la fase de construcción, lo anterior dado que el tránsito de vehículos está asociado al transporte de personal desde y hacia el sitio de emplazamiento del Proyecto, así como, al transporte de concentrado, insumos y residuos.

Según los resultados de la modelación, los niveles sonoros generados durante la fase de operación del Proyecto se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos establecidos por la normativa para las zonas acústicas consideradas, así como, los niveles máximos establecidos en la línea de base de Ruido (Capítulo 3.1.3 del EIA), cumpliendo por tanto con los valores recomendados en la totalidad de receptores considerados.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la operación de AM, APC y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.17 IRUO-01 Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la operación de AM, APC y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El modelo se basa en un caso desfavorable, poco realista, de modo que la probabilidad de ocurrencia es menor al 75%.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que se origina por la utilización de maquinaria considerada en el diseño del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera de forma inmediata, al inicio de la fase de operación, cuando se comience a extraer el mineral y su posterior procesamiento en la Planta Concentradora, donde se utilizarán maquinarias generadoras de ruido (chancadores, harneros, molino de bolas).
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	Las acciones del Proyecto en cuanto a emisiones de ruido, prevén efectos adversos o negativos

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		sobre el componente, ya que alterará los niveles de ruido basales durante la fase de operación.
Magnitud	1	Las actividades generadoras de ruido se concentran en el Área Planta Concentradora, donde no existen receptores humanos cercanos. El resto de las obras del Proyecto, contemplan actividades menores que no generan emisiones sustanciales de ruido.
Importancia	1	El aumento de los niveles de ruido en el área de influencia no contemplan alteración significativa del componente, ya que no existe superación de los niveles de ruido establecidos por la normativa.
Reversibilidad	0	El componente ruido vuelve a su estado original una vez que se detiene el uso de maquinaria contemplada para la fase de operación.
Duración	3	El uso de maquinaria en el Área Planta Concentradora se realizará a lo largo de toda la fase de operación, la cual se prolonga por 17 años.
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.2.3. Fase Cierre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IRUCI-01: Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora debido al cierre de AM, APC, ADR y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Durante la fase de cierre se realizarán actividades relacionadas al desmantelamiento de las instalaciones y de otorgar una condición segura al área del Proyecto y a las obras remanentes, para proteger el medio ambiente y evitar accidentes después del término de las operaciones.

En base a lo anterior, se identifican las siguientes actividades como principales fuentes de emisión de ruido.

- Desmantelamiento de infraestructura.
- Restauración de la morfología de las áreas intervenidas.

Es importante destacar que las actividades de cierre asociadas a las obras implementadas corresponden a acciones menores en cuanto a mano de obra, magnitud de la afectación y tiempo de implementación y en ningún caso superar las estimaciones realizadas para la fase de construcción en ninguno de sus escenarios evaluados.

## 2. Evaluación del Impacto

Las emisiones de ruido de la fase de cierre, son significativamente menores que las proyectadas para la fase de construcción y operación, debido a la comparación proporcional del nivel de actividad de las fuentes emisoras de ruido. Por consiguiente, es posible concluir que el ruido proyectado a la fase de cierre no es de carácter significativo.

## 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora debido al cierre de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.18 IRUCI-01 Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora debido al cierre de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El modelo se basa en un caso desfavorable, poco realista, de modo que la probabilidad de ocurrencia es menor al 75%.
Tipo	Pr	Es de tipo primario ya que se origina por la utilización de maquinaria considerada en el diseño del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera de forma inmediata, al inicio de la fase de cierre, en las actividades que incorporen el uso de maquinaria y tronaduras.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	Las acciones del Proyecto en cuanto a emisiones de ruido, prevén efectos adversos o negativos sobre el componente, ya que alterará los niveles de ruido basales durante la fase de cierre.
Magnitud	1	Para la fase de cierre, se contemplan actividades menores que no generan emisiones sustanciales de ruido.
Importancia	1	El aumento de los niveles de ruido en el área de influencia no contemplan alteración significativa del componente, ya que no existe superación de los niveles de ruido establecidos por la normativa.
Reversibilidad	0	El componente ruido vuelve a su estado original una vez que cesen las actividades de la fase de cierre.
Duración	2	El uso de maquinaria se realizará a lo largo de toda la fase de cierre, la cual se prolonga por dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 4.4.3. Vibraciones

#### 4.4.3.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IRUC-02: Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

El diseño de la fase de construcción del Proyecto, contempla la utilización de maquinaria pesada en los distintos frentes de trabajo, los cuales se consideran fuentes de emisiones vibratorias. Las principales maquinarias a utilizar durante la presente fase corresponden a:

- Camión Tolva 25 m<sup>3</sup>
- Motoniveladora
- Camión Aljibe 30 m<sup>3</sup>
- Rodillo Compactador
- Cargador Frontal
- Excavadora
- Bulldozer
- Equipo de Perforación
- Grúa 20 t
- Grúa 150 t
- Camión Minero 25 t
- Harnero Móvil

Otra fuente de impacto estaría dado por las tronaduras superficiales a generar para el despeje de terreno en el sitio de emplazamiento del Proyecto. Las áreas específicas de ejecución de tronaduras corresponde al Portal Sur del Área Mina, Área Planta Concentradora, Planta de Relaves, Camino de Acceso, Estación de Bombeo 2 y Acueducto. Se establece un límite máximo de carga por retardo, correspondiente a 120 kg de explosivo como carga máxima para los disparos. Las tronaduras se llevarán a cabo en cinco (5) frentes de trabajo y se realizarán en horario diurno.

En síntesis, el uso de maquinaria pesada, genera ondas vibratorias que podrían afectar eventualmente a las edificaciones o estructuras de los receptores más cercanos a las fuentes generadoras del Proyecto. Del mismo modo, la ejecución de tronaduras superficiales, podrían producir alteración de los niveles de vibraciones sobre receptores sensibles identificados.

## 2. Evaluación del Impacto

Para el componente de emisiones vibratorias, actualmente no existe un campo normativo en Chile que permita regular sus emisiones. En este sentido, se optó por acoger la normativa estadounidense correspondiente a “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” elaborado por la FTA. Dicha organización establece límites de susceptibilidad de la infraestructura según su composición. Para el caso de las vibraciones generadas por las tronaduras se utilizó los límites establecidos por United States Bureau of Mines (USBM; Oficina de Minas de Estados Unidos) desarrollada en el documento “Structure response and damage produced by ground vibration from Surface mine blasting; Report of investigations – Bureau of Mines; 8507”.

Para evaluar el impacto, se realizaron proyecciones de vibraciones en los lugares que cuenten con estructuras (edificaciones). Dichos receptores sensibles corresponden a Casas Habitación, asociadas a majadas, que se encuentran principalmente alrededor de la ruta D-215.

Para la estimación de la velocidad vibratoria y la evaluación del impacto de vibraciones por fuentes fijas asociadas a maquinaria pesada en los receptores sensibles, se consideró el estándar norteamericano correspondiente a “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” elaborado por la FTA. En dicho documento se establecen valores de referencia de daño sobre estructuras a partir de los índices de Velocidad Peak de Partículas (PPV) en [pulgadas/seg] y el nivel de velocidad ( $L_v$ ) en [VdB], respectivamente.

Por otro lado, la normativa utilizada para evaluar vibraciones generadas por tronaduras es la planteada por United States Bureau of Mines (USBM; Oficina de Minas de Estados Unidos) desarrollada en el documento “Structure response and damage produced by ground vibration from Surface mine blasting; Report of investigations – Bureau of Mines; 8507”.

La estimación de vibraciones presentada en el Anexo N°4.6 del presente capítulo, calcula las emisiones vibratorias proyectadas en el punto de emplazamiento de los receptores sensibles y compara dicha emisión con los límites establecidos por la normativa, y en base a este parámetro se determina la significancia del impacto.

Los límites establecidos por la normativa son los siguientes:

**Cuadro N° 4.4.19 Límites Normativos Vibraciones**

ACTIVIDAD	UMBRAL	REFERENCIA
Maquinaria pesada	0,2 pulg/s	FTA
Tronaduras	5,1 mm/s (106 VdB)	United States Bureau of Mines

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base a los resultados obtenidos de la estimación de vibraciones, se demuestra que no existe superación de la normativa citada en ninguno de los receptores sensibles identificados. Por consiguiente se concluye que no existe una afectación significativa por el presente componente ambiental.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.20 IRUC-02 Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	Las emisiones de vibración de generarán producto de la utilización de maquinaria y ejecución de tronaduras superficiales para la construcción del Portal Sur y Obras Complementarias.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario ya que las vibraciones se originan directamente de la ejecución de tronaduras y uso de maquinaria en las actividades de la fase de construcción del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera de forma inmediata, al inicio de la fase de construcción, en las actividades que incorporen el uso de maquinaria y tronaduras.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Para la ejecución de tronaduras, se contempla una carga máxima de explosivo de retardo de 120 kg.
Naturaleza	-1	Las acciones del Proyecto en cuanto a emisiones de vibraciones, prevén efectos adversos o negativos sobre el componente, ya que alterará los niveles de vibración basales durante la fase de construcción.
Magnitud	2	Las actividades generadoras de ondas vibratorias asociadas a uso de maquinaria y tronaduras se realizarán en frentes de trabajo puntuales y temporales. Asimismo, específicamente para las tronaduras superficiales, se limita el uso de explosivos a una carga máxima para limitar dicha emisión a un espacio físico acotado. Sin embargo, la realización de tronaduras superficiales implica un cambio con respecto a la condición basal del componente vibratorio.
Importancia	1	En base a la evaluación de las emisiones de vibración con respecto a la normativa internacional citada no existe superación de los límites permisibles.
Reversibilidad	0	El componente vibraciones vuelve a su estado original una vez que cesen las tronaduras superficiales y el uso de maquinaria.
Duración	2	El uso de maquinaria y las tronaduras se realizará a lo largo de toda la fase de construcción, la cual se prolonga por dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.3.2. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IRUO-02: Alteración del nivel basal de debido a la operación de AM, APC y OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

En la fase de operación del Proyecto, se contempla la utilización de maquinaria pesada para las labores de extracción, procesamiento y transporte del mineral, las cuales se consideran fuentes de emisiones vibratorias. Las principales maquinarias a utilizar durante dicha fase corresponden a las siguientes:

- Chancadores
- Harneros
- Molino de Bolas
- Camión Tolva 25 m<sup>3</sup>
- Camión Aljibe 30 m<sup>3</sup>
- Rodillo Compactador
- Cargador Frontal
- Excavadora
- Bulldozer
- Grúa 20 t

Asimismo, durante la fase de operación, las actividades de tronadura se llevarán a cabo en la mina subterránea, para la extracción del mineral. En el año de mayor actividad (Año 8 operación), se realizarán ocho (8) tronaduras por turno, es decir 16 tronaduras diarias, con una carga de 75 kg de explosivo por tronadura.

##### 2. Evaluación del Impacto

Para el componente de emisiones vibratorias, actualmente no existe un campo normativo en Chile que permita regular sus emisiones. En este sentido, se optó por acoger la normativa estadounidense correspondiente a "Transit Noise and Vibration Impact Assessment" elaborado por la FTA. Dicha organización establece límites de susceptibilidad de la infraestructura según su composición. Para el caso de las vibraciones generadas por las tronaduras se utilizó los límites establecidos por United States Bureau of Mines (USBM; Oficina de Minas de Estados Unidos) desarrollada en el documento "Structure response and damage produced by ground vibration from Surface mine blasting; Report of investigations – Bureau of Mines; 8507".

El tipo de evaluación realizada, corresponde al mismo descrito en la fase de construcción. De modo que, a los receptores identificados como susceptibles a ser afectados, fueron



calculadas las emisiones calculadas hasta su punto de emplazamiento. Posteriormente, dichas emisiones fueron comparadas con los umbrales establecidos por normativa nacional e internacional presentada en el siguiente Cuadro.

**Cuadro N° 4.4.21 Límites Normativos Vibraciones**

ACTIVIDAD	UMBRAL	REFERENCIA
Maquinaria pesada	0,2 pulg/seg	FTA
Tronaduras	5,1 mm/s (106 VdB)	United States Bureau of Mines

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Para el caso de las tronaduras ejecutadas en la Mina Subterránea, se consideró el caso más desfavorable. Este caso se basa en calcular las emisiones vibratorias, sin considerar la variable de profundidad del punto de detonación. Por consiguiente, se utiliza para el cálculo la distancia lineal entre el punto de detonación de la tronadura y el receptor sensible.

En base a los resultados obtenidos de la estimación de vibraciones, se demuestra que no existe superación de la normativa citada en ninguno de los receptores sensibles identificados. Por consiguiente se concluye que no existe una afectación significativa por el presente componente ambiental.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la operación de AM, APC y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.22 IRUO-02 Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la operación de AM, APC y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El aumento del nivel de vibraciones se origina por el uso de maquinaria y por la realización de tronaduras. Para el caso de tronaduras, se considera un escenario desfavorable considerando sólo la distancia en superficie, sin considerar la profundidad a la que ocurren. Por consiguiente, la probabilidad de ocurrencia es menor.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario ya que las vibraciones se originan directamente de la ejecución de tronaduras y uso de maquinaria en las actividades de la fase de operación del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera de forma inmediata, al inicio de la fase de operación en las actividades que incorporen el uso de maquinaria y tronaduras.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	Las acciones del Proyecto en cuanto a emisiones de vibraciones, prevén efectos adversos o negativos sobre el componente, ya que alterará

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		los niveles de vibración basales durante la fase de operación.
Magnitud	1	Las actividades generadoras de ondas vibratorias asociadas a uso de maquinaria y tronaduras se realizarán únicamente en la mina subterránea y en el Área Planta Concentradora. El efecto generado en la situación basal del sitio no es sustancial.
Importancia	1	En base a la evaluación de las emisiones de vibración con respecto a la normativa internacional citada no existe superación de los límites permisibles.
Reversibilidad	0	El componente vibraciones vuelve a su estado original una vez que cesen las tronaduras subterráneas y el uso de maquinaria.
Duración	3	El uso de maquinaria y las tronaduras se realizará a lo largo de toda la fase de operación, la cual se prolonga por 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.3.3. Fase Cierre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IRUCI-02: Alteración del nivel basal de vibraciones debido al cierre de AM, APC, ADR y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Las actividades contempladas para la fase de cierre son homologables a las descritas para la fase de construcción. Se utilizará maquinaria pesada para el desmantelamiento de la infraestructura y estabilización del terreno. Sin embargo, la fase de cierre no contempla la realización de tronaduras.

##### 2. Evaluación del Impacto

Considerando que las actividades a realizar en la fase de cierre son de menor magnitud que la fase de construcción y operación, se descarta la significancia del impacto, en base al cálculo de estimación de emisiones realizado para las dos fases anteriores (Anexo N°4.6 Estimación de Vibraciones, del presente Capítulo).

##### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Alteración del nivel basal de vibraciones debido al cierre de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.23 IRUCI-02 Alteración del nivel basal de vibraciones debido al cierre de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El aumento del nivel de vibraciones se origina por el uso de maquinaria pesada para las actividades de cierre, de modo que tiene una certeza cierta.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario ya que las vibraciones se originan directamente del uso de maquinaria en las actividades de la fase de cierre del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera de forma inmediata, al inicio de la fase de cierre, en las actividades que incorporen el uso de maquinaria pesada.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	Las acciones del Proyecto en cuanto a emisiones de vibraciones, prevén efectos adversos o negativos sobre el componente, ya que alterará los niveles de vibración basales durante la fase de cierre.
Magnitud	1	Las actividades generadoras de ondas vibratorias asociadas a uso de maquinaria serán de tipo puntual y acotadas al área del Proyecto a dismantelar, de modo que no provocarán un cambio sustancial en la condición basal del terreno.
Importancia	1	En base a la evaluación de las emisiones de vibración con respecto a la normativa internacional citada no existe superación de los límites permisibles.
Reversibilidad	0	El componente vibraciones vuelve a su estado original una vez que cesen las tronaduras subterráneas y el uso de maquinaria.
Duración	2	El uso de maquinaria y las tronaduras se realizará a lo largo de toda la fase de cierre, la cual se prolonga por dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.4. Suelo

##### 4.4.4.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ISUC-01: Intervención de suelo por escarpe, nivelación de terreno y emplazamiento de obras AM, APC, ADR, y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Las actividades contempladas para la fase de construcción asociadas a la intervención del componente suelo, corresponden a actividades requeridas para la habilitación de las distintas obras y partes del Proyecto, que involucren una intervención directa de las capas superficiales del suelo.

Las actividades que intervienen superficie de suelo corresponden a los movimientos de tierra, es decir, escarpe, excavación, y nivelación de terreno, según corresponda, lo que implica la extracción de capas de suelo, requeridos para la habilitación de obras y partes del Proyecto, teniendo en cuenta que durante la fase de construcción se habilitarán tanto las obras temporales como permanentes del Proyecto, en sus distintas áreas, a saber, Área Mina (AM), Área Planta Concentradora (APC), Área Depósito de Relaves (ADR) y Obras Complementarias (OC).

Para la construcción de las obras permanentes del Proyecto, se requiere de forma preliminar, el emplazamiento de obras temporales, las que serán desmanteladas una vez transcurrida la fase de construcción.

La intervención de suelo está dada por el movimiento de tierra asociado a la habilitación tanto de obras no edificables como edificables.

Entre la intervención de suelo asociada a obras no edificables, se encuentra el escarpe y la nivelación de terreno requeridos para la habilitación de obras y partes como estacionamientos y áreas de acopio de materiales, y para la construcción de obras lineales como caminos, Acueducto y Relaveducto.

Por otra parte, se realizará escarpe y nivelación de terreno para el armado y construcción de obras tales como la estructura soportante (torres y postes) de las líneas de transmisión eléctrica, así como la construcción de instalaciones en las distintas áreas del Proyecto.

##### 2. Evaluación del Impacto

Para la evaluación del presente impacto se utilizó la "Pauta para Estudio de Suelos" del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) publicada en el año 2011. Dicha herramienta permite clasificar suelos y establecer la Clase de Capacidad de Uso de ellos, de modo de analizar cuál es la sensibilidad del componente frente a las partes y obras proyectadas por el Proyecto.

De acuerdo a lo indicado en el acápite 3.1.9. Caracterización Físico Química del Suelo, del Capítulo 3 Línea de Base, el Proyecto se emplaza en suelos de la zona árida y semi árida, principalmente en suelos asociados a laderas y cerros, en los que se observa la vegetación que crece de forma natural, sin que existan en el lugar de emplazamiento de las obras y partes del Proyecto en sus distintas áreas, actividades productivas en cuanto a cultivos agrícolas o forestales ni obras de riego para la acumulación o transporte de agua. Sin perjuicio de ello, es posible observar tránsito de ganado caprino en algunos sectores.

Pese a las diferencias en la geomorfología del emplazamiento de las obras y partes del Proyecto, debido a la extensión de las obras lineales, tales como caminos de servicio proyectados, Acueducto, Relaveducto y líneas de transmisión eléctrica, el Proyecto se emplaza en vastas áreas homogéneas asociadas principalmente a laderas y cerros, de distintos grados de inclinación.

Desde un punto de vista productivo y de la capacidad de uso, los suelos a ser empleados por el Proyecto presentan capacidad de uso Clase VI correspondiendo a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales.

El principal factor limitante corresponde a la topografía de cerros, colinas y laderas de distinta inclinación, observándose pendientes mayores a 15%, lo que determina una Clase VI de capacidad de uso. Sin embargo, también se observan sectores con pendientes mayores a 45% asociadas a Clase VII de capacidad de uso, y afloramientos rocosos y roca en superficie, asociado a Clase VIII de capacidad de uso.

También es posible observar otros factores limitantes, referidos a la escasa profundidad del suelo cuando la estrata R (roca) se encuentra cercana a la superficie, lo que además determina una pobre humedad aprovechable. Otros factores limitantes corresponden a la pedregosidad superficial y pedregosidad en el perfil.

Finalmente, en relación a los suelos observados y sin perjuicio de la capacidad de uso del suelo, cabe señalar que el Proyecto se emplaza en vastas áreas relativamente homogéneas en cuanto a topografía y relieve de cerros, y en términos de la vegetación que crece de forma natural en el lugar, sin que se observen áreas singulares donde se generen características particulares en el emplazamiento de las obras del Proyecto respecto de su entorno, en términos de desarrollo de suelos.

Sin perjuicio de las características de los suelos, en las áreas de intervención se afectará directamente el suelo, existiendo extracción de suelo y alteración de sus propiedades y características físicas, al perder capas superiores debido a movimientos de tierra, escarpe y nivelación de terreno, requerido para la habilitación de las obras y partes del Proyecto.

Considerando la intervención asociada tanto a obras temporales como permanentes, durante los dos (2) años de duración de la fase de construcción, la superficie de intervención de suelo distribuida en las distintas áreas del Proyecto, corresponderá aproximadamente a 208 ha, como se indica en el siguiente Cuadro.

**Cuadro N° 4.4.24 Superficie de Intervención de Suelo, Fase Construcción**

INTERVENCIÓN DE SUELO	SUPERFICIE (ha)
Intervención de suelo por habilitación de obras temporales y permanentes en distintas áreas del Proyecto.	208

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Intervención de suelo por escarpe, nivelación de terreno y emplazamiento de obras AM, APC, ADR, y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.25 ISUC-01 Intervención de suelo por escarpe, nivelación de terreno y emplazamiento de obras AM, APC, ADR, y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto ocurrirá de manera Cierta, debido a la alteración de suelo asociada al movimiento de tierra requerido para la habilitación y construcción de las obras temporales y permanentes del Proyecto.
Tipo	Pr	El impacto es del tipo Primario, siendo una consecuencia directa de la implementación del Proyecto, debido a la alteración de suelo asociada al movimiento de tierra requerido para la habilitación y construcción de las obras temporales y permanentes del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto aparecerá en el Corto plazo, lo cual tendrá lugar al momento de intervenir las superficies requeridas para la habilitación de las obra y partes del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto No ha sido considerado en las acciones presentadas en el Capítulo de Descripción de Proyecto, esto, por cuanto la habilitación de las obras y partes requieren de acciones ciertas como el escarpe y la nivelación de terreno.
Naturaleza	-1	La Naturaleza del impacto es negativa, debido a que se afectará suelo.
Magnitud	1	La Magnitud del impacto es Baja, considerando la homogeneidad de los suelos en los que se emplazan las obras y partes del Proyecto, respecto de los suelos del entorno.
Importancia	0	El componente no es sensible al impacto considerando la homogeneidad de los suelos en los que se emplazan las obras y partes del Proyecto, por lo cual no se observan sectores de características especiales ni de desarrollo singular en los suelos a ser afectados respecto de los suelos del entorno.
Reversibilidad	1	El impacto se considera Irreversible, debido a que se afectará suelo debido al escarpe y nivelación de terreno. Para el caso de las obras temporales estas tendrán lugar durante la fase de

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		construcción (dos (2) años), mientras que las instalaciones permanentes estarán el lugar durante diecisiete (17) años. Sin embargo, en la fase de cierre, una vez desmanteladas y retiradas las instalaciones del Proyecto, la superficie de suelo intervenida podrá retomar características similares a su condición basal sólo en el largo plazo.
Duración	3	La duración del impacto se considera de Largo Plazo, considerando que las instalaciones permanentes se encontrarán en el lugar por diecisiete (17) años.
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.4.2. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ISUO-01: Pérdida de suelo por operación del Depósito de Relaves espesados ADR

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Considerando que durante la fase de construcción se realizará la intervención de suelo asociada a la habilitación de las distintas obras tanto temporales como permanentes del Proyecto en sus distintas áreas, durante la fase de operación las actividad asociada a la pérdida de superficie de suelo, corresponde a la operación del Depósito de Relaves, en el Área Depósito de Relaves (ADR) debido a la disposición de relaves espesados sobre la superficie del suelo.

##### 2. Evaluación del Impacto

Para la evaluación del presente impacto se utilizó la “Pauta para Estudio de Suelos” del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) publicada en el año 2011. Dicha herramienta permite clasificar suelos y establecer la Clase de Capacidad de Uso de ellos, de modo de analizar cuál es la sensibilidad del componente frente a las partes y obras proyectadas por el Proyecto.

De acuerdo a lo indicado en el acápite 3.1.9. Caracterización Físico Química del Suelo, del Capítulo 3 Línea de Base, al igual que lo observado en términos generales para las demás áreas del Proyecto, el Depósito de Relaves se emplaza en suelos de la zona árida y semi árida, en suelos asociados a laderas y cerros, en los que se observa la vegetación que crece de forma natural en el lugar, sin que existan actividades productivas en cuanto a cultivos agrícolas o forestales ni obras de riego para la acumulación o transporte de agua.

Desde un punto de vista productivo y de la capacidad de uso, el emplazamiento del Depósito de Relaves está asociado a suelos Clase VI correspondiendo a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales.

El principal factor limitante corresponde a la topografía de cerros, colinas y laderas de distinta inclinación, observándose pendientes mayores a 15%, lo que determina una Clase VI de capacidad de uso. Sin embargo, también se observan sectores con pendientes mayores a 45% asociadas a Clase VII de capacidad de uso, y afloramientos rocosos y roca en superficie, asociado a Clase VIII de capacidad de uso, así como no suelo, asociado a fondos de quebradas.

También es posible observar otros factores limitantes, referidos a la escasa profundidad del suelo cuando la estrata R (roca) se encuentra cercana a la superficie, lo que además determina una pobre humedad aprovechable. Otros factores limitantes corresponden a la pedregosidad superficial y pedregosidad en el perfil.

El Depósito de Relaves se emplaza en una vasta área relativamente homogénea en cuanto a topografía y relieve de cerros, y en términos de la vegetación que crece de forma natural en el lugar, sin que se observen áreas singulares donde se generen características particulares en el emplazamiento de las obras del Proyecto respecto de su entorno, en términos de desarrollo de suelos.

Sin perjuicio de las características de los suelos y la homogeneidad de los suelos de su entorno, se generará pérdida de suelo debido a la disposición de relaves espesados en la superficie del Depósito de Relaves, lo cual ocurrirá durante los diecisiete (17) años de duración de la fase de operación, tras lo cual la superficie de intervención de suelo debido a la disposición de relaves espesados en el Depósito de Relaves, corresponderá aproximadamente a 143 ha, como se indica en el siguiente Cuadro.

**Cuadro N° 4.4.26 Superficie de Intervención de Suelo, Fase Operación**

<b>INTERVENCIÓN DE SUELO</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>
Depósito de Relaves	143

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Pérdida de suelo por operación del Depósito de Relaves espesados ADR, se presenta a continuación:



**Cuadro N° 4.4.27 ISUO-01 Pérdida de suelo por operación del Depósito de Relaves espesados ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto ocurrirá de manera Cierta, debido a la ocupación de superficie de suelo asociada a la disposición de relaves espesados durante la operación del Depósito de Relaves.
Tipo	Pr	El impacto es del tipo Primario, siendo una consecuencia directa de la implementación del Proyecto, asociado a la operación Depósito de Relaves.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto aparecerá de manera paulatina en el Corto Plazo, aumentando constantemente la superficie de ocupación de suelo debido a la disposición de relaves espesados en el Depósito de Relaves durante la fase de operación, sin embargo, la superficie de afectación de 143 ha tendrá lugar en el Largo Plazo tras los diecisiete (17) años de operación.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto No ha sido considerado en las acciones presentadas en el Capítulo de Descripción de Proyecto, esto, por cuanto la operación del Depósito de Relaves se relaciona directamente con la disposición de relaves espesados sobre la superficie del suelo.
Naturaleza	-1	La Naturaleza del impacto es negativa, debido a que se afectará la superficie de suelo.
Magnitud	1	La Magnitud del impacto es Baja, considerando la homogeneidad de los suelos en los que se emplaza el Depósito de Relaves, respecto de los suelos del entorno.
Importancia	0	El componente no es sensible al impacto, considerando la homogeneidad de los suelos en los que se emplaza el Depósito de Relaves, por lo cual no se observan sectores de características especiales ni de desarrollo singular en los suelos a ser afectados respecto de los suelos del entorno.
Reversibilidad	1	El impacto se considera Irreversible, debido a que la ocupación de superficie por la disposición de relaves espesados en el Depósito de Relaves es permanente.
Duración	3	La duración del impacto se considera de Largo Plazo, considerando que el Depósito de Relaves permanecerá en el lugar de manera permanente.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.5. Hidrología

##### 4.4.5.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IHIC-01: Intervención de cauces superficiales esporádicos producto de la construcción de AM y ADR (canales de contorno).
- IHIC-02: Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos producto de la construcción de OC (bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

El Proyecto se encuentra emplazado en la cuenca del Río Elqui. Respecto de la distribución de las obras del Proyecto en las distintas subcuencas, éstas se indican a continuación:

- Área Mina y Área Planta Concentradora: Subcuenca Quebrada San Antonio.
- Área Depósito de Relaves, caminos de acceso y Acueducto: Subcuenca Quebrada La Marquesa.
- Bocatoma: Sub- Cuenca Río Elqui.

El Proyecto contempla la construcción de canales de contorno para el Botadero Sur, Stock Pile y Depósito de Relaves. El fin de estos canales será recibir los caudales que aportan las cuencas asociadas al emplazamiento de la obra, para luego ser retornados a los cursos de agua, aguas debajo de la obra. El objetivo es otorgar seguridad a la obra y evitar eventuales aguas de escorrentía superficiales entren en contacto con las obras de acopio y que causen efectos en su estabilidad. La acción a realizar por los canales de contorno, se considera como una alteración de la circulación actual que tiene hoy en día los escurrimientos superficiales, por consiguiente, se identifica como impacto.

Por otro lado, dentro de las obras permanentes del Proyecto, se contempla la construcción y operación de la Bocatoma. La obra, cumple la función de captación de agua en el río Elqui. El diseño de la Bocatoma incluye las obras necesarias para captar y transportar el agua desde el río Elqui hasta la Estación de Bombeo 1, desde la cual, es impulsada hasta el Área Planta Concentradora. La construcción y operación de la obra, contempla un leve cambio en el escurrimiento natural de las aguas, producto de la utilización de materiales y maquinaria. Por consiguiente, se identifica como fuente de impacto, en cuanto al cambio del curso natural del cauce.

##### 2. Evaluación del Impacto

La modificación de cauces, está normada por el D.F.L. N° 1.122 de 1981 del Ministerio de Justicia, correspondiente al Código de Aguas. El Proyecto contempla el cumplimiento normativo de dicho cuerpo normativo, y minimizar dicha afectación asegurando que no se dañará la vida, salud o bienes de la población, o alterando de manera sustancial el régimen de escurrimiento de aguas.

Los canales de contorno asociados al Botadero Sur, Stock Pile y Depósito de Relaves, están diseñados de acuerdo a la superficie de la cuenca aportante, considerando un período de retorno de  $T= 100$  años. Las obras tienen como fin desviar las aguas de escurrimiento superficial del área aportante, para devolver estas aguas inmediatamente aguas debajo de dicha obra minera, considerando no generar variaciones en el punto de descarga global de la cuenca. A continuación, se entregan especificaciones técnicas de los canales de contorno:

**Cuadro N° 4.4.28 Especificaciones Técnicas Canales de Contorno**

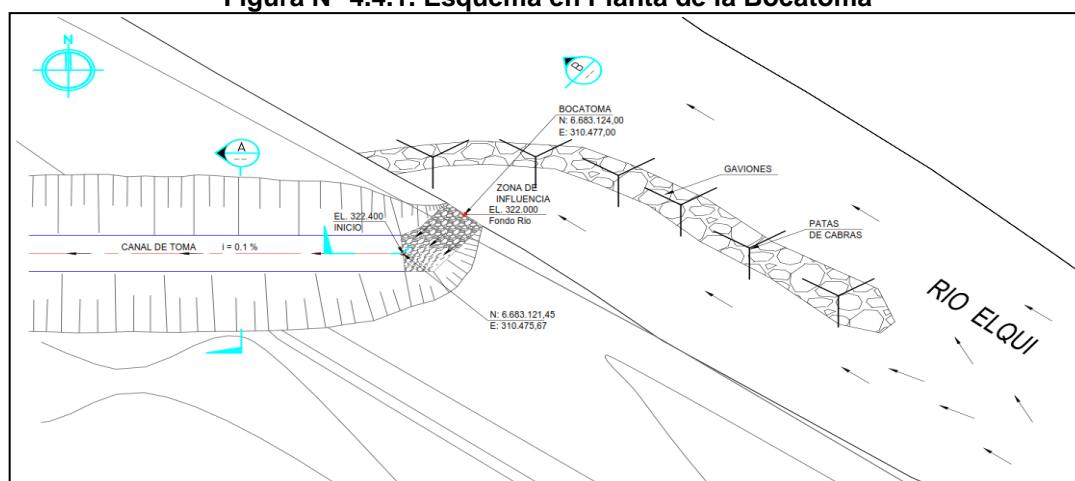
OBRA	CARACTERÍSTICAS
Canal de Contorno Stock Pile Mineral	Se considera para el diseño, la cuenca global aportante de 0,04 km <sup>2</sup> . Los canales son trapeciales bajo la cota de terreno. Se considera un diseño por tramos en función de los caudales aportantes y las distintas pendientes. El diseño contempla dos (2) rápidos de descarga. Construcción de una poza de decantación.
Botadero Sur	Se considera para el diseño, la cuenca global aportante de 0,043 km <sup>2</sup> . Los canales son trapeciales bajo la cota de terreno. Se considera un diseño por tramos en función de los caudales aportantes y las distintas pendientes. El diseño contempla dos (2) rápidos de descarga.
Depósito de Relaves	Se considera para el diseño, la cuenca global aportante de 7,96 km <sup>2</sup> . Los canales son trapeciales bajo la cota de terreno. Se considera un diseño por tramos en función de los caudales aportantes y las distintas pendientes. El diseño contempla dos (2) rápidos de descarga.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base al diseño de la obra, y al objetivo de retornar las aguas a un punto de descarga aguas debajo de la cuenca, no se considera significativo el cambio del curso natural de las aguas de escurrimiento. El agua será desviada temporalmente, para luego continuar su curso natural, aguas debajo de las obras dentro de la misma cuenca, de modo de no cambiar el balance global de la cuenca.

En cuanto a la construcción de la Bocatoma, las actividades de construcción se acotarán lo más posible a la geometría de la obra y se ejecutarán en el menor tiempo posible, de modo de limitar el periodo de intervención. Cabe señalar que se contempla una duración de cinco (5) meses para la construcción de la Bocatoma. Asimismo, el diseño de la obra contempla permitir de forma mayoritaria el curso natural del cauce del río, interviniendo una parte acotada de la sección del cauce. En la Figura a continuación, se presenta un esquema de la obra.

**Figura N° 4.4.1. Esquema en Planta de la Bocatoma**



Fuente: Diseño Hidráulico de la Bocatoma, ICASS, 2019. Apéndice C del Anexo 10.13.2-PAS 157.

En síntesis el diseño constructivo de la Bocatoma, resguarda la mínima intervención del trazado del cauce, de modo de no generar cambios significativos en el curso natural del cauce del río Elqui.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Intervención de cauces superficiales permanentes producto de la construcción de AM y ADR (canales de contorno y obras de atraveso), se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.29 IHIC-01 Intervención de cauces superficiales permanentes producto de la construcción de AM y ADR (canales de contorno y obras de atraveso)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	Existirá una modificación del curso natural de escurrimientos debido a la construcción y operación de canales de contorno en distintos sectores del área de emplazamiento del Proyecto, por consiguiente, el impacto es de tipo "cierto".
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, debido a que se origina producto de la implementación de los canales de contorno proyectados por el Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera al momento en que se comienza con la construcción de las obras, de forma que es de "corto plazo".
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto se incluye dentro del diseño del Proyecto. Los canales de contorno son obras implementadas para captar las aguas lluvia, y su objetivo es desviar dichas aguas a través de un cambio en su curso natural. Para su diseño se consideraron múltiples parámetros asociados a la cuenca de emplazamiento.
Naturaleza	-1	La alteración de en curso natural de los escurrimientos se considera como un efecto adverso al componente hidrológico.

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Magnitud	1	La alteración en los cursos naturales es producto del desvío de las aguas lluvias, las cuales son retornadas aguas abajo al punto de descarga de la cuenca. Por consiguiente su magnitud se considera “baja” debido a que el grado de alteración del componente no es significativa.
Importancia	0	El componente hidrológico no es sensible al impacto, dado que las aguas son restituidas al punto de descarga de la cuenca aguas debajo de la intervención.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	3	Los canales de contorno y obras de atraveso de canales operarán durante toda la vida útil del Proyecto, que corresponde a 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos producto de la construcción de OC (bocatoma), se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.30 IHIC-02 Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos producto de la construcción de OC (bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	Existirá una modificación del curso natural de escurrimientos debido a la construcción de la Bocatoma en el río Elqui, por consiguiente, el impacto es de tipo “cierto”.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, debido a que se origina producto de la implementación de una de las Obras Complementarias del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera al momento en que se comienza con la construcción de la Bocatoma, de forma que es de “corto plazo”.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto se incluye dentro del diseño del Proyecto. La construcción de la bocatoma se realizará optimizando la mínima intervención del curso natural de las aguas.
Naturaleza	-1	La alteración de en curso natural de los escurrimientos se considera como un efecto adverso al componente hidrológico.
Magnitud	1	La alteración del curso natural de las aguas del río Elqui, se produce por las obras de intervención para la construcción de la Bocatoma. Dichas obras se acotarán lo más posible a la geometría de la obra. Se preparará una cortina de material aluvial existente del mismo río de manera de aislar el

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		área de trabajo. El grado de alteración de componente se considera “bajo” debido a que el grado de intervención de las obras al curso natural de las aguas es mínimo.
Importancia	0	El componente hidrológico no es sensible al impacto, dado que la naturaleza de las obras permite que parte de caudal siga su curso natural aguas abajo.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	3	La bocatoma operará durante toda la vida útil del Proyecto, que corresponde a 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.5.2. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IHIO-01: Alteración del caudal del Río Elqui producto de operación OC (bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Las obras permanentes del Proyecto, contempla la operación de la Bocatoma, la cual, cumple la función de captación de agua en el río Elqui a una razón de 27 l/s, durante los 17 años de operación del Proyecto.

A continuación se presentan las coordenadas del punto de captación de agua.

**Cuadro N° 4.4.31 Coordenadas Captación Agua**

OBRA	COORDENADAS UTM H19S DATUM WGS-84		COTA
	ESTE (m)	NORTE (m)	
Punto Captación Bocatoma	310.477	6.683.124	324

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La captación del recurso hídrico, puede eventualmente provocar variaciones en el caudal del río Elqui, de modo que se considera como un impacto a evaluar.

##### 2. Evaluación del Impacto

La modificación de cauces, está normada por el D.F.L. N° 1.122 de 1981 del Ministerio de Justicia, correspondiente al Código de Aguas. El Proyecto contempla el cumplimiento normativo de dicho cuerpo normativo, y minimizar dicha afectación asegurando que no se dañará la vida, salud o bienes de la población, o alterando de manera sustancial el régimen de escurrimiento de aguas.

Tomando de referencia la información presentada en el Capítulo 3.1.10 Línea Base medio Físico Hidrología, el registro histórico de los caudales medios anuales de la estación DGS Río Elqui en Almendral y estación Río Elqui en Algarrobal desde el año 1918 hasta el 2017, presenta las siguientes características:

- El año con mayor caudal fue en 1919 con 35,7 m<sup>3</sup>/s, seguido del año 1998 con 25,5 [m<sup>3</sup>/s].
- Los años con menor caudal fueron 1971 y 2014 con 2,5 m<sup>3</sup>/s en ambos años.
- El caudal promedio (1958-2017) es de 9,02 m<sup>3</sup>/s.
- En los últimos 60 años existe un registro de datos representativos de las dos estaciones (entre 1958- 2017), con algunos meses y años puntuales con vacío de datos.

Asimismo, es importante agregar que, de acuerdo a DGA (2004), en años secos, los caudales en la cuenca del Elqui, tienden a ser más uniformes a lo largo del año sin mostrar variaciones importantes. Sin embargo, durante algunos periodos secos los caudales han bajado a menos de 1 m<sup>3</sup>/s (por ejemplo, en junio 2014 el caudal bajó a 0,8 m<sup>3</sup>/s), mientras que en periodos muy lluviosos estos pueden aumentar a más de 80 m<sup>3</sup>/s (por ejemplo, en diciembre 1987 el caudal alcanzó los 98,6 m<sup>3</sup>/s).

En el Anexo N°4.2 Caudal Ambiental, del presente capítulo, se realizó una estimación del caudal ambiental asociado a la extracción de agua desde el río Elqui por el Proyecto. El caudal ambiental determinado por el estudio corresponde a 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Se comprende que debido al bajo caudal de extracción de agua fresca para el Proyecto, el cual es de 27 l/s, equivalente a 0,027 m<sup>3</sup>/s, no alteraría significativamente el cauce del Río Elqui y tampoco es de consideración para el régimen de caudal que lleva este cauce incluso en periodo de estiaje del mismo en comparación al Caudal Ambiental determinado.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.32 IHIO-01 Alteración del cauce del río Elqui producto de operación OC (bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de tipo "cierto" ya que, durante la fase de operación del Proyecto se contemplan actividades de extracción de agua que alterarán el cauce del río Elqui.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que se genera por actividades del Proyecto de forma directa.
Tiempo en Aparecer	C	La actividad extractiva alterará de forma inmediata el cauce del curso de agua, de modo que el impacto se genera a "corto plazo"
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El caudal extraer se considera dentro del diseño del Proyecto, con el fin de no afectar ni alterar el

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		caudal ambiental, ni superar la cantidad extractiva definida por los derechos de agua.
Naturaleza	-1	La alteración del cauce del río Elqui se considera un efecto adverso al componente hidrológico, de modo que se califica como "negativo".
Magnitud	1	El grado de alteración del componente se considera "bajo", debido a que el caudal a extraer no logra alterar significativamente el caudal general del río Elqui.
Importancia	0	El componente no se ve afectado por el impacto, debido a que la extracción del recurso permite cumplir con el caudal ambiental determinado, y no excede el caudal determinado en los Derechos de Agua.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	3	La extracción de agua a través de la Bocatoma será una actividad a desarrollar durante toda la fase de operación, la cual, tiene una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.5.3. Fase Cierre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IHICI-01: Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos debido al cierre de OC (bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

El cierre de la Bocatoma consiste en el desmantelamiento de las obras que la conforman. Para poder realizar el desmantelamiento de la Bocatoma, se preparará una cortina de material aluvial existente del mismo río, de tal manera de aislar el área de trabajo y de esta manera desmantelar las partes y obras de la zona de contacto con el río Elqui. Estas obras se ejecutarán en el menor tiempo posible, retirando todos los residuos y dejando el área limpia.

##### 2. Evaluación del Impacto

La modificación de cauces, está normada por el D.F.L. N° 1.122 de 1981 del Ministerio de Justicia, correspondiente al Código de Aguas. El Proyecto contempla el cumplimiento normativo de dicho cuerpo normativo, y minimizar dicha afectación asegurando que no se dañará la vida, salud o bienes de la población, o alterando de manera sustancial el régimen de escurrimiento de aguas.



Al igual que en la fase de construcción, para realizar el desmantelamiento de la Bocatoma, las obras se acotarán lo más posible a la geometría de la obra y se ejecutarán en el menor tiempo posible, de modo de limitar el periodo de intervención.

En síntesis el desmantelamiento de la Bocatoma, resguarda la mínima intervención del trazado del cauce, de modo de no generar cambios significativos en el curso natural del cauce del río Elqui.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.33 IHICI-01: Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos debido al cierre de OC (bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	Existirá una modificación del curso natural de escurrimientos debido al cierre de la Bocatoma en el río Elqui, por consiguiente, el impacto es de tipo "cierto".
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, debido a que se origina producto del desmantelamiento de una de las Obras Complementarias del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se genera al momento en que se comienza con el cierre de la Bocatoma, de forma que es de "corto plazo".
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto se incluye dentro del diseño del Proyecto. El cierre de la bocatoma se realizará optimizando la mínima intervención del curso natural de las aguas.
Naturaleza	-1	La alteración de en curso natural de los escurrimientos se considera como un efecto adverso al componente hidrológico.
Magnitud	1	La alteración del curso natural de las aguas del río Elqui, se produce por las obras de intervención para el cierre de la Bocatoma. Dichas obras se acotarán lo más posible a la geometría de la obra. Se preparará una cortina de material aluvial existente del mismo río de manera de aislar el área de trabajo. El grado de alteración de componente se considera "bajo" debido a que el grado de intervención de las obras al curso natural de las aguas es mínimo.
Importancia	0	El componente hidrológico no es sensible al impacto, dado que la naturaleza de las obras permite que parte de caudal siga su curso natural aguas abajo.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	1	El impacto en el cambio del curso natural de los cursos de agua producto del cierre de la Bocatoma, se genera sólo durante la fase de

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		cierre, la cual dura dos (2) años. Sin embargo, el desmantelamiento de la Bocatoma y sus obras asociadas tendrá una duración menor a un año.
Ponderación del Impacto	-2	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.6. Hidrogeología

##### 4.4.6.1. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IHGO-01: Alteración del caudal de aguas subterráneas producto de la extracción de mineral en Mina Subterránea, sector AM

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Durante la fase de operación del Proyecto, en términos generales, la principal actividad a llevar a cabo corresponde a la extracción de mineral desde la mina subterránea. Dicha actividad se llevará a cabo a través del método *Room and Pillar* y *Open stopping*, mediante el uso de tronaduras subterráneas que tienen por finalidad el arranque y fragmentación del mineral desde el macizo rocoso. La mina subterránea tendrá niveles de explotación conectados con rampas para acceso y transporte de equipos. Los niveles de la mina subterránea se ubicarán entre los 1.302 y 945 m.s.n.m.

En función de la orientación y profundidad de las labores a desarrollar en la mina subterránea, se intervendrán escurrimientos de aguas subsuperficiales, caracterizado en el Capítulo 3.1.11 Línea de Base Medio Físico Hidrogeología. Por consiguiente, se evalúa el impacto de intervención del caudal de napas subterráneas en el Área Mina.

##### 2. Evaluación del Impacto

En función de las características hidrogeológicas del acuífero en roca fracturada, el afloramiento de agua hacia la mina subterránea se generará en puntos discretos, a medida que las labores mineras intercepten las estructuras que los contienen. El caudal de afloramiento será el máximo al momento de la intervención e irá disminuyendo exponencialmente a medida que avancen las labores mineras.

Para el manejo de afloramientos de aguas subterráneas, se considera contar con un sistema de drenaje dentro de la mina. Se realizó una estimación del aporte de agua promedio durante los 17 años de operación de la mina y este se define entre 2 y 9 l/s (Anexo 4.9 Estimación de agua interceptada por Mina Subterránea, Proyecto Arqueros Sector Mina, del presente Capítulo). De modo que el sistema de drenaje se diseña en base a éstos caudales.

El agua de drenaje considera el retorno del agua utilizada en las labores mineras y eventualmente el agua alumbrada que se encuentre en la mina y que afecte la normal operación, estas aguas una vez recolectadas serán decantadas en los estanques decantadores ubicados en el interior de la mina. Posteriormente enviadas a la piscina de decantación ubicada en superficie, desde donde se acumularán y reingresarán a la mina a través de la línea de suministro de agua industrial para su reutilización en las operaciones mineras.

El sistema de drenaje está diseñado para manejar un caudal máximo de 25 l/s de los cuales 13,5 l/s están diseñados desde la rampa norte y 11,5 l/s desde la rampa sur. El uso y manejo que se le dará al agua es la reinyección a la mina para su reutilización en las labores de perforación. El 100 % del agua será recirculada mediante el sistema de drenaje, por lo tanto no existe agua residual que deba reportarse como emisión líquida, ni habrá descargas de agua.

Para la evaluación ambiental es importante considerar los efectos que la intervención sobre esta agua subsuperficial generará en el medio:

- No existe zonas sensibles que utilicen el recurso hidrogeológico en el entorno, por lo cual, el agua subsuperficial asociado al proyecto no está entre los sistemas hidrogeológicos protegidos (Recursos de Agua Subterránea, SERNAGEOMIN).
- En segunda instancia, el flujo hidrogeológico se ha considerado bajo, ya que los estudios muestran que en el mayor de los eventos el flujo no superará los 9 l/s, siendo este flujo muy puntual y disminuyendo rápidamente.

Se concluye que, el caudal obtenido de los afloramientos de agua subterránea, se mantendrá dentro de circuito diseñado de la operación de la mina, sin originar ningún tipo de vertido y/o alteración.

### 3. Calificación del Impacto

**Cuadro N° 4.4.34 IHGO-01: Alteración del caudal de aguas subterráneas producto de extracción de mineral en mina subterránea AM**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El impacto se califica como Probable ya que se generará en la eventualidad de que afloren aguas subterráneas dentro de la mina subterránea.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario ya que se origina por actividades proyectadas por el Proyecto
Tiempo en Aparecer	C	El impacto es de corto plazo, y se asocia al inicio de las labores extractivas durante la fase de operación.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto se ha considerado en el diseño del Proyecto, a través de la implementación de un sistema de drenaje y recirculación.
Naturaleza	-1	El impacto es de naturaleza negativa, ya que, es un efecto adverso al componente hidrogeológico.
Magnitud	1	Se considera una magnitud baja, debido a que el grado de alteración del caudal de aguas

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		subterráneas no es significativo, producto del caudal no considerable a intervenir (de 2 a 9 l/s).
Importancia	0	El componente hidrogeológico no es un recurso sensible dentro del área de influencia del Proyecto, ya que no existen comunidades ni ecosistemas sensibles en su entorno.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	3	Las labores de extracción de mineral se llevarán a cabo durante los 17 años de operación de la mina, de modo que se califica a largo plazo.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.7. Calidad de Aguas Superficiales

##### 4.4.7.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ICPC-01: Alteración en calidad de aguas superficiales debido a la construcción de OC (Bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Dentro de las obras permanentes del Proyecto, se contempla la construcción y operación de la Bocatoma. La obra, cumple la función de captación de agua en el río Elqui. El diseño de la Bocatoma incluye las obras necesarias para captar y transportar el agua desde el río Elqui hasta la Estación de Bombeo 1, desde la cual, es impulsada hasta el Área Planta Concentradora. Para su construcción, se preparará una cortina de material aluvial existente del mismo río de tal manera de aislar el área de trabajo y de esta manera construir las partes y obras de la zona de contacto con el río Elqui, es decir, la zona de gaviones con patas de cabra y Canal de Toma.

Producto de la ejecución de las actividades de construcción de la obra, es posible que exista alteración de la calidad basal de las aguas.

##### 2. Evaluación del Impacto

El marco legal vigente, define la N.Ch. 1.333/78 (D.S. MOP N°867/78, D.O. 22.05.78) la cual, fija los límites máximos para los diferentes parámetros considerados como requisitos de calidad. El Proyecto no contempla la alteración de la calidad de aguas superficiales, ya que no se realizará ningún tipo de vertido de sustancias al cauce del río que pueda alterar este componente.

Al respecto el acopio de materiales y el estacionamiento de vehículos, se dispondrá distantes al cauce del río. En cuanto a los equipos que deben intervenir el cauce del río para la ejecución de los trabajos, estarán en óptimas condiciones mecánicas y limpios, de modo de evitar la contaminación del suelo y de las aguas del río con residuos indeseados. Por otra parte, se realizará un manejo residuos, los cuales serán llevados a lugares de acopio temporal para su posterior retiro a un sitio de disposición final autorizado.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.35 ICPC-01 Alteración en calidad de aguas superficiales debido a la construcción de OC (Bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	I	La alteración de la calidad de las aguas asociados al lecho del río es de carácter improbable, ya que las obras de construcción están acotadas espacialmente de modo de no afectar la situación basal del agua.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario debido a que su eventual origen es producto de las obras de construcción de la Bocatoma.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto es de corto plazo, asociado al inicio de las actividades de construcción.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	Se considera como un impacto negativo, ya que una alteración de la calidad del agua, es un efecto adverso para el ecosistema del sector.
Magnitud	1	Se califica como de magnitud “baja”, debido a que la construcción de la bocatoma no se relaciona con el vertido de sustancias al cauce que puedan alterar la calidad del agua del río.
Importancia	0	El componente no es sensible al impacto, considerando que la construcción de la bocatoma no se relaciona con el vertido de sustancias al cauce que puedan alterar la calidad del agua del río. De esta manera, la calidad de las aguas superficiales no se verá afectada por la construcción de la bocatoma.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	1	Las obras de construcción de la bocatoma se ejecutarán durante la fase de construcción. Dichas obras en específico tienen una duración de cinco (5) meses.
Ponderación del Impacto	-2	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.7.2. Fase Cierre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ICPCI-01: Alteración en calidad de aguas superficiales debido al cierre de OC (Bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Producto de las acciones asociadas al desmantelamiento de la Bocatoma, es posible que exista alteración de la calidad basal de las aguas. Las actividades a realizar durante la fase de cierre para el desmantelamiento de la obra son homologables a las proyectadas para la construcción.

##### 2. Evaluación del Impacto

El marco legal vigente, define la N.Ch. 1.333/78 (D.S. MOP N°867/78, D.O. 22.05.78) la cual, fija los límites máximos para los diferentes parámetros considerados como requisitos de calidad. El Proyecto no contempla la alteración de la calidad de aguas superficiales, ya que no se realizará ningún tipo de vertido de sustancias al cauce del río que pueda alterar este componente.

Al respecto el acopio de materiales y el estacionamiento de vehículos, se dispondrá distantes al cauce del río. En cuanto a los equipos que deben intervenir el cauce del río para la ejecución de los trabajos, estarán en óptimas condiciones mecánicas y limpios, de modo de evitar la contaminación del suelo y de las aguas del río con residuos indeseados. Por otra parte, se realizará un manejo residuos, los cuales serán llevados a lugares de acopio temporal para su posterior retiro a un sitio de disposición final autorizado.

##### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.36 ICPCI-01 Alteración en calidad de aguas superficiales debido a la construcción de OC (Bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	I	La alteración de la calidad de las aguas asociados al lecho del río es de carácter improbable, ya que las obras de cierre están acotadas espacialmente de modo de no afectar la situación basal del agua.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario debido a que su eventual origen es producto de las obras de cierre de la Bocatoma.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto es de corto plazo, asociado al inicio de las actividades de cierre.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	Se considera como un impacto negativo, ya que una alteración de la calidad del agua, es un efecto adverso para el ecosistema del sector.
Magnitud	1	Se califica como de magnitud "baja", debido a que el cierre de la bocatoma no se relaciona con el vertido de sustancias al cauce que puedan alterar la calidad del agua del río.
Importancia	0	El componente no es sensible al impacto, considerando que el cierre de la bocatoma no se relaciona con el vertido de sustancias al cauce que puedan alterar la calidad del agua del río. De esta manera, la calidad de las aguas superficiales no se verá afectada por el cierre de la bocatoma.
Reversibilidad	1	Se considera como un impacto irreversible, ya que el componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	1	Las obras de cierre de la bocatoma se ejecutarán durante la fase de cierre. Dichas obras en específico tienen una duración de cinco (5) meses.
Ponderación del Impacto	-2	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.8. Calidad de Aguas Subterráneas

##### 4.4.8.1. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ICBO-01: Alteración de calidad de aguas subterráneas debido a la operación de ADR.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

El Depósito de Relaves espesados, tendrá una superficie aproximada de 143 ha, y se emplazará sobre una pequeña cuenca que provee condiciones topográficas favorables para el emplazamiento de esta obra, la cual es completada mediante un muro de contención. Los relaves se impulsarán mediante bombas de desplazamiento positivo desde la Planta de Relaves a los puntos de descarga final y serán depositados directamente en el suelo que comprende la cuenca seleccionada para su emplazamiento.

Los relaves a generar por el Proyecto, contienen sobre un 40% de finos (<20  $\mu\text{m}$ ), descargados con 70- 75% de sólidos en peso, característicos de pastas que no sufren segregación. Los relaves se depositan en capas de espesor discreto en forma laminar, facilitando la succión de agua contenida por capilaridad, así como también su evaporación.

La disposición de los relaves en el suelo directo de la cuenca, provoca la potencial infiltración de agua contenida en los relaves a través de suelo, lo que posteriormente genera una alteración en la calidad de las aguas subterráneas de dicha zona.

##### 2. Evaluación del Impacto

El marco legal vigente, define la N.Ch. 1.333/78 (D.S. MOP N°867/78, D.O. 22.05.78) la cual, fija los límites máximos para los diferentes parámetros considerados como requisitos de calidad. El Proyecto no contempla la alteración de la calidad de aguas subsuperficiales, ya que no se realizará ningún tipo de vertido de sustancias a las napas subterráneas del sitio de emplazamiento del Depósito de Relaves que pueda alterar este componente.

Para el análisis del impacto identificado como alteración de la calidad de aguas subterráneas, se realiza el análisis en base a dos (2) parámetros; primero se analiza el potencial contaminante de los relaves a depositar en la calidad del agua, para posteriormente, identificar la probabilidad de infiltración de dichos relaves en las napas subterráneas.

##### Potencial contaminante de los Relaves

En base a un análisis de los resultados del Estudio Geoquímico Relaves (ICASS, 2016) presente en el Apéndice M del Anexo 10.3 PAS 135 del Anexo 10 Permisos Ambientales Sectoriales, los tipos de relaves a ser depositados presentan un bajo potencial de generación de drenaje ácido, neutro, o alcalino según los materiales evaluados y el proceso usado para generar las muestras de relaves.



Se investigaron dos muestras de relaves, las cuales corresponden a dos tipos de mineral, la bornita-calcosina y bornita – calcopirita de la formación Arqueros. Los resultados de ABA de las muestras de relaves demuestran un bajo potencial de generación de drenaje ácido, neutro, o alcalino según los materiales evaluados y el proceso usado para generar las muestras de relaves. Por otra parte, existe un medio-alto potencial de generación de drenaje salino típico por un depósito de relaves de un yacimiento con mineralización de sulfuros.

Los resultados de las pruebas de lixiviación de corto plazo de las muestras de relave demuestran concentraciones de parámetros debajo de los estándares del Reglamento Sanitario Sobre Manejo De Residuos Peligrosos (DS 148) y la Norma Chilena para agua potable (NCh 409).

La geología del sector del depósito consiste en rocas volcánicas y volcanoclásticas localmente instruidas por rocas andesíticas. Las unidades incluyen dos miembros de la formación Quebrada Marquesa (Kqm3 y Kqm4) en su sector oeste y la formación Viñita (Kv1) y una roca intrusiva (Ktai) en su sector este.

Los materiales investigados subyacentes al futuro depósito cuentan con potencial de neutralización.

Para mayores antecedentes revisar Estudio Geoquímico Del Relave, ICASS, 2019. Apéndice M del Anexo 10.3 PAS 135 Potencial de infiltración de los Relaves.

En el Apéndice J del Anexo 10.3 PAS 135 del presente EIA, se adjunta el “Informe Técnico Filtraciones Relaves/Suelo”. En dicho estudio se estudia la potencial transferencia de agua, desde la humedad contenida en los relaves, hacia el suelo de fundación subyacente del Depósito de Relaves espesados del Proyecto.

A partir del estudio se concluye que, la infiltración del agua descargada con los relaves hacia la capa superior del suelo de fundación, que conduce la corriente discreta de agua subterránea se minimiza considerando los efectos de:

- La succión negativa por capilaridad, la cual constituye la variable que controla su comportamiento, en que las fuerzas capilares son superiores a la gravedad, generando succión en dirección vertical hacia arriba, que se contrapone al descenso de agua por infiltración.
- La succión hace emerger partículas de agua contenida en los relaves, provocándose la evaporación en la capa superior facilitada por la manera de disponer los relaves en capas; esta pérdida de humedad de los relaves prácticamente anula el drenaje gravitacional. Esta variable es favorecida por el lugar de emplazamiento del Proyecto que presenta una gran radiación solar.

Por consiguiente, en base a la succión negativa por capilaridad y la evaporación del agua contenida en el relave, el potencial de infiltración es mínimo.

Otro aspecto importante, son las características hidrogeológicas del sitio de emplazamiento del Depósito de Relaves. Respecto de las vertientes de fondo, se considera que, por la

intermitencia de su flujo y el bajo caudal de afloramiento, en complemento de las características de permeabilidad del relave espesado, se puede esperar que no exista arrastre de fondo de sólidos ni flujo de agua entre la quebrada y el relave. Sin embargo, al fondo de la quebrada se habilitará la obra de dren de cubeta, para conducir eventuales afloramientos de aguas subterráneas hacia el dren basal del muro; el dren de cubeta consistirá en una zanja de drenaje que se encontrará aislada del Depósito de Relaves mediante una lámina de HDPE, para evitar cualquier posibilidad de generar aguas de contacto con el relave espesado.

En conclusión el potencial contaminante de los relaves es bajo, en base a las pruebas realizadas de potencial de generación de aguas ácidas y pruebas de lixiviación. Por otro lado, hay un mínimo potencial de infiltración, según los resultados del estudio de infiltración. Por consiguiente, el impacto se categoriza como no significativo.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.37 ICBO-01 Alteración de calidad de aguas subterráneas debido a la operación de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	I	La alteración de la calidad de las aguas subterráneas, producto de la infiltración de relaves espesados en el Área Depósito de Relaves, es de carácter improbable, debido a la característica de los relaves, los cuales serán espesados, lo que implica un mínimo potencial de infiltración. Además, existirá una obra correspondiente al dren de cubeta, que evitará el contacto entre el relave espesado y eventuales afloramientos de aguas subterráneas, los cuales además son de bajo caudal.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que se origina por la depositación de relaves en el suelo.
Tiempo en Aparecer	I	El tiempo en aparecer es de tipo "indeterminado", debido a un mínimo potencial de infiltración.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El impacto se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto, debido a la implementación de un dren de cubeta para el traslado de eventuales afloramientos de agua subterránea, evitando el contacto entre los relaves espesados y estos afloramiento mediante la cubierta del dren con lámina de HDPE.
Naturaleza	-1	El impacto es de carácter negativo, ya que en caso de producirse, es un efecto adverso para la calidad basal de las aguas subterráneas.
Magnitud	1	La magnitud del impacto es "baja", debido a las características hidrogeológicas del sector. Existen flujos de aguas subterráneas con afloramientos ocasionales menores, los cuales serán canalizados mediante un dren de cubeta que

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		contará con lámina de HDPE para evitar el contacto entre los relaves espesados. Por otra parte, el depósito de relaves en pasta, posee un mínimo potencial de infiltración.
Importancia	0	Se considera que el componente no es susceptible de ser afectado por el impacto, considerando por un lado que el depósito de relaves en pasta, posee un mínimo potencial de infiltración, y por otra parte, los afloramientos ocasionales de agua subterránea serán canalizados mediante un dren de cubeta que contará con lámina de HDPE para evitar el contacto entre los relaves espesados.
Reversibilidad	1	El componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	3	El impacto se categoriza como de largo plazo.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.9. Flora y Vegetación

##### 4.4.9.1. Fase Construcción

##### 4.4.9.1.1. Pérdida de Ejemplares de Flora de Especies en Categoría de Conservación de Amenaza

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFVC-01: Pérdida de ejemplares de flora de especies en categoría de conservación de amenaza debido a la construcción de ADR y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

De acuerdo a lo mencionado en el Capítulo 3.2.1. Línea de Base Flora y Vegetación, fue posible determinar que dentro del Área de Influencia definida para el presente componente, cuenta con una riqueza de 92 especies de flora.

A partir de la revisión posterior en gabinete, de los procesos de clasificación de especies actualizado (Nómina Especies Según Estado de Conservación 14avo proceso RCE D.S. N°79/2018 del Ministerio del Medio Ambiente) y listados de carácter nacional actualmente disponibles, en el área de influencia se identificaron 13 especies que poseen alguna categoría de conservación vigente. Esta clasificación es indistinta a la ubicación del ejemplar o de su abundancia, en el área de influencia.

A continuación se presentan las 13 especies en categoría de conservación registradas en el Proyecto, destacando aquellas cuyo estatus de sensibilidad se encuentra dentro de los estados de vulnerabilidad estipulados por la UICN , de acuerdo a los procesos oficiales de especies en categoría de conservación:

- Suculenta, *Austrocylindropuntia miquelii*, catalogada como En Preocupación menor (DS 13/2013 MMA).
- Arbórea, *Cordia decandra*, catalogada como Casi Amenazada (DS 42/2011 MMA).
- Suculenta, *Cumulopuntia sphaerica*, catalogada como en Preocupación menor (DS 19/2012 MMA).
- Helecho, *Cheilanthes mollis*, catalogada como en Preocupación menor (DS 38/2015 MMA).
- Suculenta, *Eulychnia acida*, catalogada como en Preocupación menor (DS 41/2011 MMA).
- Suculenta, *Eriogyne curvispina*, catalogada como en Preocupación menor (DS 41/2011 MMA).
- Arbustiva, *Krameria cistoidea*, catalogada como en Preocupación menor (DS 42/2011 MMA).
- Arbórea, *Porlieria chilensis*, catalogada como Vulnerable (DS 51/2008 MINSEGPRES).

- Suculenta, *Trichocereus chiloensis*, catalogada como Casi amenazada (DS 41/2011 MMA).
- Suculenta, *Trichocereus coquimbanus*, catalogada como Casi amenazada (S 41/2011 MMA).
- Suculenta, *Copiapoa coquimbana*, catalogada como Casi amenazada (DS 41/2011 MMA).
- Suculenta, *Eriogyne aurata*, catalogada como Vulnerable (DS 13/2013 MMA)
- Arbórea, *Prosopis chilensis*, catalogada como Vulnerable (DS 13/2013 MMA)

## 2. Evaluación del Impacto

En base al D.S. 29/2012 del MMA, se aprueba el reglamento para la clasificación de especies según estado de conservación. Según las categorías de conservación designadas a cada especie identificada en el Área de Influencia, se destacan las categorías de amenaza. Una especie amenazada es aquella que presenta problemas de conservación, que significa riesgo de extinción en el mediano plazo, esto quiere decir que al menos existe un 10% de probabilidad de extinción en 100 años.

Una especie se considera vulnerable (VU) cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Para la evaluación del presente impacto, se realizó un microruteo (Anexo N°4.8 del presente Capítulo) cuyo objetivo fue realizar un registro en el área de influencia del número de individuos de las especies clasificadas con alguna categoría de conservación, con especial énfasis en las especies en categoría de amenaza. Se utiliza como escala de análisis un buffer de 50 m desde el eje central de cada una de las obras lineales proyectadas y la totalidad de los polígonos de intervención contemplados por el Proyecto. A partir de dicha metodología, se contabilizaron los ejemplares totales, y se diferenciaron aquellos que serían afectados por el Proyecto.

Las especies identificadas con categoría de conservación de amenaza, corresponden a especies clasificadas como "Vulnerables". Dichas especies corresponden a las siguientes:

- Arbórea, *Porlieria chilensis* (Guayacán)
- Suculenta, *Eriogyne aurata* (Sandillón, Asiento de la Suegra)
- Arbórea, *Prosopis chilensis* (Algarrobo)

Dentro de las obras, partes y acciones del Proyecto, se contempla la afectación de especies en categoría de amenaza producto de la construcción de las obras del Depósito de Relaves, y obras asociadas al Acueducto, LTE 110 kV y caminos asociados.

Específicamente en el Área Depósito de Relaves, se emplazan dos (2) ejemplares de *Porlieria chilensis*, una de ellas localizada en el área de emplazamiento del Muro de contención de relaves, y la otra, en el área de emplazamiento del Dren de Cubeta.

Por otro lado, para la construcción de las Obras Complementarias (Caminos, LTE y Acueducto) se prevé la afectación de 126 ejemplares de *Porlieria chilensis*, y dos (2) ejemplares de *Eriocyce aurata*.

Cabe señalar que no se encontraron ejemplares de estas especies en AM ni en APC.

Por otra parte, se aclara que el Proyecto no afectará a la especie *Prosopis chilensis*. Por consiguiente, aunque se encuentre incluida en la línea de base, dicha especie no será afectada por las obras, partes y acciones del Proyecto.

En el cuadro a continuación, se presenta el número de ejemplares identificados en el buffer de 50 m, y el número de ejemplares afectados por el Proyecto.

**Cuadro N° 4.4.38 Individuos en Categoría de Conservación de Amenaza Afectados por el Proyecto**

ESPECIE	Nº INDIVIDUOS TOTALES IDENTIFICADOS	Nº INDIVIDUOS TOTALES AFECTADOS
<i>Porlieria chilensis</i>	1.356	126
<i>Eriocyce aurata</i>	8	2

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A pesar de los intentos de minimizar la afectación de especies en categoría de conservación de amenaza, mediante el trazado de las obras lineales del Proyecto, se está alterando un total de 128 individuos, producto del emplazamiento de las partes y obras del Proyecto.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.39 IFVC-01 Pérdida de ejemplares de flora de especies en categoría de conservación de amenaza debido a la construcción de ADR y OC.**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de tipo “cierto”, debido que para el emplazamiento de las obras, partes y acciones del Proyecto, específicamente, de las Obras Complementarias, Muro de relaves y Dren de Cubeta, se deben intervenir ejemplares de flora en categoría de conservación de amenaza. En este caso específico, se afectarán las especies <i>Porlieria chilensis</i> y <i>Eriosyce aurata</i> .
Tipo	Pr	El impacto es de tipo “primario”, ya que la intervención de los ejemplares, se producen directamente por la ejecución del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto es de corto plazo, ya que una vez iniciadas las obras de construcción, los individuos serán intervenidos inmediatamente.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La afectación a ejemplares de flora que están catalogadas como amenazadas, se considera un efecto adverso para el componente.
Magnitud	2	Se considera una magnitud “media”, debido a que se afectarán 126 ejemplares de <i>Porlieria chilensis</i> , y dos (2) ejemplares de <i>Erioside aurata</i> identificadas en el área de emplazamiento del Proyecto.
Importancia	3	Se considera que el componente es altamente sensible al impacto, debido a que corresponde a especies en categoría de conservación de amenaza, en estado vulnerable.
Reversibilidad	1	El componente no es capaz de volver a su estado original por sí solo.
Duración	3	El impacto se prolongará por toda la vida útil del Proyecto, de modo que es de largo plazo.
Ponderación del Impacto	-10	
Tipo de Impacto	Alto	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.9.1.2. Modificación o Pérdida de la Vegetación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFVC-02: Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de AM, APC y ADR (exceptuando fondo de quebrada).
- IFVC-03: Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada).
- IFVC-04: Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de OC.

## 1. Identificación y Fuentes de Impacto

El impacto de modificación o pérdida de vegetación se relaciona con la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, la cual tiene por objeto la protección, recuperación y el mejoramiento de bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. Dicha Ley es aplicable para bosques nativos, especies en categoría de conservación (D.S. 29/2012 del MMA) y formaciones singulares, como es el caso de las formaciones xerofíticas (D.S. 68/2009 Ministerio de Agricultura) presentes en el Área de Influencia del Proyecto.

De acuerdo a lo mencionado en el Capítulo 3.2.1 Línea Base Flora y Vegetación, y en base al trabajo de gabinete y terrenos realizados, fue posible determinar que el Área de Influencia del Proyecto está formada por 10 usos de suelo o formaciones vegetacionales, definidas como tal, en el último caso, por su grado de estratificación, cobertura y especies dominantes.

Los recubrimientos de suelo, la superficie asociada y la formación vegetacional de la Carta de Ocupación de Tierras (COT) a la que pertenecen, se detalla en el siguiente Cuadro.

**Cuadro N° 4.4.40 Categorías de Recubrimiento del Suelo Registradas en Terreno**

ID	FORMACION VEGETAL	SUPERFICIE (ha)	ESPECIES DOMINANTES
1	Área Urbana	26,58	-
2	Área desprovista de vegetación	0,91	-
3	Vegetación Ribereña Sp	7,84	<i>Schinus polygamus (Cav.) Cabr.</i>
	Vegetación Ribereña Ta ta	14,52	<i>Typha angustifolia L.</i>
4	Herbazal de ha	7,00	<i>Helenium aromaticum (Hook.) Bailey</i>
5	Matorral con Suculentas de Cd eA aM	0,41	<i>Cordia decandra Hook.et Arn</i>
			<i>Eulychnia acida Phil.</i>
			<i>Austrocylindropuntia miquelii</i>
	Matorral con Suculentas de Ft Hs eA	21,45	<i>Flourensia thurifera (Mol) DC.</i>
			<i>Heliotropium stenophyllum</i>
			<i>Eulychnia acida</i>
	Matorral con Suculentas de Ft tcO	3,15	<i>Flourensia thurifera (Mol) DC.</i>
			<i>Trichocereus coquimbanus</i>
	Matorral con Suculentas de Hs eA	120,80	<i>Heliotropium stenophyllum</i>
			<i>Eulychnia acida</i>
Matorral con Suculentas de Pr Gg eA	2,12	<i>Pleocarpus revolutus D. Don</i>	
		<i>Gutierrezia gayana (J. Remy) Reiche</i>	
		<i>Eulychnia acida</i>	
6	Matorral de Aa Ft	35,52	<i>Adesmia argentea</i>
			<i>Flourensia thurifera (Mol) DC.</i>
	Matorral de Aa Gg	1163,16	<i>Adesmia argentea</i>
			<i>Gutierrezia gayana (J. Remy) Reiche</i>
	Matorral de Ft	28,44	<i>Flourensia thurifera (Mol) DC.</i>
	Matorral de Ft Hs	13,57	<i>Flourensia thurifera (Mol) DC.</i>
<i>Heliotropium stenophyllum</i>			
Matorral de Ft Pi	0,0004	<i>Flourensia thurifera (Mol) DC.</i>	



ID	FORMACION VEGETAL	SUPERFICIE (ha)	ESPECIES DOMINANTES
			<i>Proustia ilicifolia</i> Hook. et Arn.
	Matorral de Gr	0,44	<i>Gutierrezia resinosa</i>
	Matorral de Gg	40,93	<i>Gutierrezia gayana</i> (J. Remy) Reiche
	Matorral de Hs Op	11,48	<i>Heliotropium stenophyllum</i>
			<i>Ophryosporus paradoxus</i>
	Matorral de Hs Pr	17,44	<i>Heliotropium stenophyllum</i>
			<i>Pleocarpus revolutus</i> D. Don
	Matorral de Hs y Pc	13,08	<i>Heliotropium stenophyllum</i>
			<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don
	Matorral de Pc y Pi	4,44	<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don
			<i>Proustia ilicifolia</i>
Matorral de Pi y Ft	6,41	<i>Proustia ilicifolia</i>	
		<i>Flourensia thurifera</i> (Mol) DC.	
Matorral de Pi y Hs	10,08	<i>Proustia ilicifolia</i>	
		<i>Heliotropium stenophyllum</i>	
Matorral de Bb y Gg	3,30	<i>Balsamocarpum brevifolium</i>	
		<i>Gutierrezia gayana</i> (J. Remy) Reiche	
7	Matorral arborescente de Pi y CD	6,49	<i>Proustia ilicifolia</i>
			<i>Cordia decandra</i> Hook.et Arn.
	Matorral arborescente de Aa, Ft y CD	1,30	<i>Adesmia argentea</i> Meyen
			<i>Flourensia thurifera</i> (Mol) DC.
Matorral arborescente de Op, Ft y CD	2,84	<i>Cordia decandra</i> Hook.et Arn.	
		<i>Ophryosporus paradoxus</i>	
		<i>Flourensia thurifera</i> (Mol) DC.	
Matorral Arborescente Pr y PC	0,73	<i>Cordia decandra</i> Hook.et Arn.	
		<i>Pleocarpus revolutus</i> D. Don	
8	Plantación	1,42	<i>Pinus radiata</i>
9	Río	1,92	
	Caja de Río	-	-
10	Bosque Nativo de Preservación de PC Pr	1,04	<i>Porlieria chilensis</i> Johnst.
			<i>Pleocarpus revolutus</i> D. Don
	Bosque Nativo de Preservación de PC	0,65	<i>Porlieria chilensis</i> Johnst.
	Bosque Nativo de CD	0,36	<i>Cordia decandra</i> Hook.et Arn.
	total	1569,83	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En general, la formación vegetacional Matorral (ID N°5), es una formación con fisionomía de arbusto, correspondiente a una formación leñosa baja a media, con predominancia de una cubierta vegetal a ras de suelo, que será de mayor o menor densidad según el tipo de arbusto y especie. Con respecto al componente arbóreo, se encuentra muy poco representado, el cual se mezcla con la matriz arbustiva en gran parte del ecosistema con el que se asocia el Proyecto, encontrándose también de forma aislada. Bajo el dosel arbustivo se encuentra una estrata herbácea formada por gramíneas, con densidades que van de

rala a densas dependiendo del sector y de la cantidad de luz que llega al piso de dicha formación.

Dentro del área de influencia del Proyecto, la formación matorral (ID N°5) es principalmente dominada por las especies *Adesmia argentea*, *Flourensia thurifera* y *Heliotropium stenophyllum* en el estrato arbustivo, con una cobertura que varía entre 25%- 50% y 50%-75% (de Clara a Poco Densa). Esta formación se encuentra ubicada principalmente en terrenos planos y laderas con pendientes inferiores al 30% (de Ligeramente inclinado a ligeramente escarpado) y comprende una superficie en torno a las 1.346 hectáreas de la COT, abarcando gran parte de las obras del Proyecto, encontrándose la unidad de mayor superficie en el área de relave y mina correspondiente a Matorral de *Adesmia argentea* y *Gutierrezia gayana* (Matorral Aa Gg.) con una superficie equivalente de 1.163,16 ha. que es la formación vegetal predominante en el área de influencia del Proyecto.

El emplazamiento de las obras, partes y acciones a realizar durante la fase de construcción, prevén la intervención del suelo a través del despeje de vegetación y movimiento de tierra, de modo que se identifica como fuente de impacto al componente flora y vegetación.

## 2. Evaluación del Impacto

Considerando las áreas de intervención directa del Proyecto, donde se realizarán actividades de despeje de vegetación y movimiento de tierra, se estima una superficie total a intervenir de 208,22 ha.

A continuación se presenta un Cuadro, que resume las formaciones vegetacionales, según área del Proyecto, y describe sus respectivas singularidades. Asimismo, se mencionan las obras proyectadas a emplazar en dichas formaciones vegetacionales, por parte del Proyecto.

**Cuadro N° 4.4.41 Formaciones Vegetacionales Según Área Proyecto**

ÁREA	FORMACIÓN	CARACTERIZACIÓN	OBRAS
Área Mina	Matorral Aa Gg ( <i>Adesmia argentea</i> y <i>Gutierrezia gayana</i> (J. Remy) Reiche)	Formación homogénea sin singularidades que predomina en toda la cuenca.	Instalaciones modulares, Canales de contorno para Botaderos, Portal Sur.
Área Planta Concentradora	Matorral Aa Gg ( <i>Adesmia argentea</i> y <i>Gutierrezia gayana</i> (J. Remy) Reiche)	Formación homogénea sin singularidades que predomina en toda la cuenca.	Instalaciones modulares, emplazamiento de fundaciones para unidades de la Planta Concentradora.
Área Depósito de Relaves	Matorral Aa Gg ( <i>Adesmia argentea</i> y <i>Gutierrezia gayana</i> (J. Remy) Reiche)	Formación homogénea sin singularidades que predomina en toda la cuenca.	Instalaciones modulares, Canales de contorno, fundaciones para Planta de Relaves.
Depósito de Relaves (fondo de quebrada)	Vegetación Ribereña Sp ( <i>Schinus</i>	Formación ribereña, producto de afloramientos de vertientes, poco	Dren de Cubeta.

ÁREA	FORMACIÓN	CARACTERIZACIÓN	OBRAS
	<i>polygamus (Cav.) Cabr.)</i>	representativa del sector de emplazamiento.	
Obras Complementarias	Formaciones vegetacionales varias	Formaciones vegetacionales varias (Presencia de formaciones Xerofíticas).	Acueducto, LTE, Estaciones de Bombeo, Caminos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Se observa que, para el Área Mina, Área Planta Concentradora y Área Depósito de Relaves, hay presencia de la formación Matorral Aa Gg, la cual es homogénea para gran parte del Área de Influencia del Proyecto, y no presenta singularidades desde el punto de vista vegetacional. Se caracteriza por la baja o inexistente presencia del componente arbóreo y presencia de gramíneas bajo el dosel arbustivo. Sin embargo, para la excepción del fondo de quebrada presente en el Área Depósito de Relaves, existe actualmente Vegetación Ribereña de la especie *Shinus polygamus*, la cual pertenece al listado de especies originarias del país correspondientes al D.S. 68/2009 Ministerio de Agricultura, la cual conforma una formación xerofítica, al cumplir los criterios expuesto en la Ley 20.283 Sobre recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

Entre las variadas formaciones vegetacionales presentes en las Obras Complementarias, se encuentran unidades que cumplen el criterio de formaciones xerofíticas, motivo por el cual, se presenta el Permiso Ambiental Sectorial señalado en el artículo 151 del RSEIA.

Por último, dentro de las formaciones vegetacionales identificadas en el sitio de emplazamiento de las Obras Complementarias, se observa la presencia de dos unidades de Bosque Nativo de Preservación de *Porlieria chilensis* como dominante, acompañado por la especie *Pleocarphus revolutus* y Bosque Nativo de Preservación solo con *Porlieria chilensis* dominando la unidad. Cabe destacar que no hay obras del Proyecto que generen intervención de estos parches de bosque, sin embargo, existe una obra involucrada con dichas formaciones correspondiente al cableado de la LTE 110kV, el cual realizará un cruce aéreo, con todas las precauciones que correspondan, de modo que no existirá afectación en las poblaciones de guayacán. Además, para la habilitación del cableado sobre los bosques de preservación, se considera la utilización de drones de manera de asegurar la no intervención.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de AM, APC y ADR (exceptuando fondo de quebrada), se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.42 IFVC-02 Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de AM, APC y ADR (exceptuando fondo de quebrada)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto se califica como “cierto” debido que las obras proyectadas que involucran despeje de vegetación se emplazan en formaciones vegetacionales.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que producto del emplazamiento de las obras del Proyecto, existirá remoción de la vegetación y movimiento de tierra, que alterará la formación vegetacional.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se producirá en el corto plazo, debido a que se produce inmediatamente al comenzar con las actividades de acondicionamiento del terreno para emplazar las obras del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La modificación o pérdida de vegetación se considera como un afecto adverso al componente ambiental.
Magnitud	1	Se califica de magnitud “baja” debido a que la alteración producto de las actividades de construcción, afecta a la formación vegetacional más extensa y predominante en el área del Proyecto, la cual no posee singularidades.
Importancia	1	El componente es poco sensible al impacto ya que la formación vegetacional a ser afectada no contempla ningún tipo de singularidad en cuanto a emplazamiento y especies que lo conforman.
Reversibilidad	1	El impacto de modificación o pérdida de vegetación no es reversible.
Duración	3	El impacto se extiende por toda la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La calificación del impacto Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada), se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.43 IFVC-03 Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto se califica como “cierto” debido que las obras proyectadas, específicamente el Dren de Cubeta, se emplaza en formación vegetal Vegetación Ribereña de <i>Shinus polygamus</i> .
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que producto del emplazamiento del Dren de Cubeta, existirá remoción de la vegetación y movimiento de tierra, que alterará la formación vegetal.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se producirá en el corto plazo, debido a que se produce inmediatamente al comenzar con las actividades de acondicionamiento del terreno para emplazar las obras del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La modificación o pérdida de vegetación se considera como un afecto adverso al componente ambiental.
Magnitud	2	Se califica de magnitud “moderada”, debido a que la obra del Dren de Cubeta altera la mayor parte de la formación vegetal; sin embargo la componente es medianamente sensible frente al impacto, debido a la existencia de otros fondos de quebrada similares en el entorno del Proyecto..
Importancia	2	Considerando que la formación vegetal presente en el fondo de quebrada es poco representativa del área de emplazamiento del Proyecto y sólo se presenta en ambiente de dichas características, teniendo en cuenta que la formación predominante en el área corresponde a un matorral. De esta manera, se considera que el componente es moderadamente sensible.
Reversibilidad	1	El impacto de modificación o pérdida de vegetación no es reversible.
Duración	3	El impacto se extiende por toda la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto	-8	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La calificación del impacto Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.44 IFVC-04 Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto se califica como “cierto” debido que las obras asociadas al Acueducto, LTE y caminos principalmente, se emplazan en formaciones vegetacionales variadas, que en consecuencia serán afectadas.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que producto del emplazamiento de las obras del Proyecto, existirá remoción de la vegetación y movimiento de tierra, que alterará las formaciones vegetacionales.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se producirá en el corto plazo, debido a que se produce inmediatamente al comenzar con las actividades de acondicionamiento del terreno para emplazar las obras del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La modificación o pérdida de vegetación se considera como un afecto adverso al componente ambiental.
Magnitud	1	Se considera una magnitud “baja” ya que las obras lineales proyectadas por el proyecto no contemplan un área de intervención de forma puntual, sino que se encuentra distribuida a lo largo de su longitud (29 km), diluyendo la intervención puntual en cada formación.
Importancia	2	Las formaciones vegetacionales presentes en el área de emplazamiento de las Obras Complementarias son de carácter variado. Gran parte de ellas son homogéneas y típicas del sector. Sin embargo existen formaciones xerofíticas asociadas al emplazamiento de estas obras. Por otra parte, existen formaciones singulares como lo es la formación de bosque nativo, y bosque nativo de preservación. Sin embargo, cabe destacar que estas formaciones no serán intervenidas por el proyecto, siendo la LTE la única obra que se emplaza en dichas formaciones, y sólo realizará atravesos aéreos de cableado.
Reversibilidad	1	El impacto de modificación o pérdida de vegetación no es reversible.
Duración	3	El impacto se extiende por toda la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto	-6	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.9.2. Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFVO-01: Modificación o pérdida de la vegetación debido a la operación de ADR.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

A partir de la Línea de Base de Flora y Vegetación (Capítulo 3.2.1. del EIA), se definió una Carta de Ocupación de Tierras (COT), para el área proyectada para el emplazamiento de las partes, obras y acciones del Proyecto. Las formaciones vegetacionales identificadas se describieron anteriormente, en los impactos de la fase de construcción.

La formación vegetacional predominante en el Área Depósito de Relaves corresponde a la formación Matorral Aa Gg. En general, la formación vegetacional Matorral (ID N°5), es una formación con fisionomía de arbusto, correspondiente a una formación leñosa baja a media, con predominancia de una cubierta vegetal a ras de suelo, que será de mayor o menor densidad según el tipo de arbusto y especie. Con respecto al componente arbóreo, se encuentra muy poco representado, el cual se mezcla con la matriz arbustiva en gran parte del ecosistema con el que se asocia el Proyecto, encontrándose también de forma aislada. Bajo el dosel arbustivo se encuentra una estrata herbácea formada por gramíneas, con densidades que van de rala a densas dependiendo del sector y de la cantidad de luz que llega al piso de dicha formación.

Dentro del área de influencia del Proyecto, esta formación es principalmente dominada por las especies *Adesmia argentea*, *Flourensia thurifera* y *Heliotropium stenophyllum* en el estrato arbustivo, con una cobertura que varía entre 25%- 50% y 50%-75% (de Clara a Poco Densa). Esta formación se encuentra ubicada principalmente en terrenos planos y laderas con pendientes inferiores al 30% (de Ligeramente inclinado a ligeramente escarpado) y comprende una superficie en torno a las 1.569 hectáreas de la COT, abarcando gran parte de las obras del Proyecto, encontrándose la unidad de mayor superficie en el área de relave y mina correspondiente a Matorral de *Adesmia argentea* y *Gutierrezia gayana* con una superficie equivalente de 1.163,16 ha.

Durante la fase de operación del Proyecto, se realizará la disposición de relaves espesados en el Depósito de Relaves proyectado. Dicho depósito comprenderá un área total de 143 ha aproximadamente, y será llenado de manera gradual, durante los 17 años que comprende la fase de operación. La disposición de relaves sobre el suelo natural constituye un impacto de pérdida de vegetación.

##### 2. Evaluación del Impacto

El impacto de modificación o pérdida de vegetación se relaciona con la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, la cual tiene por objeto la protección, recuperación y el mejoramiento de bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. Dicha Ley es aplicable para bosques nativos, especies en categoría de conservación (D.S. 29/2012 del MMA) y formaciones singulares, como es el

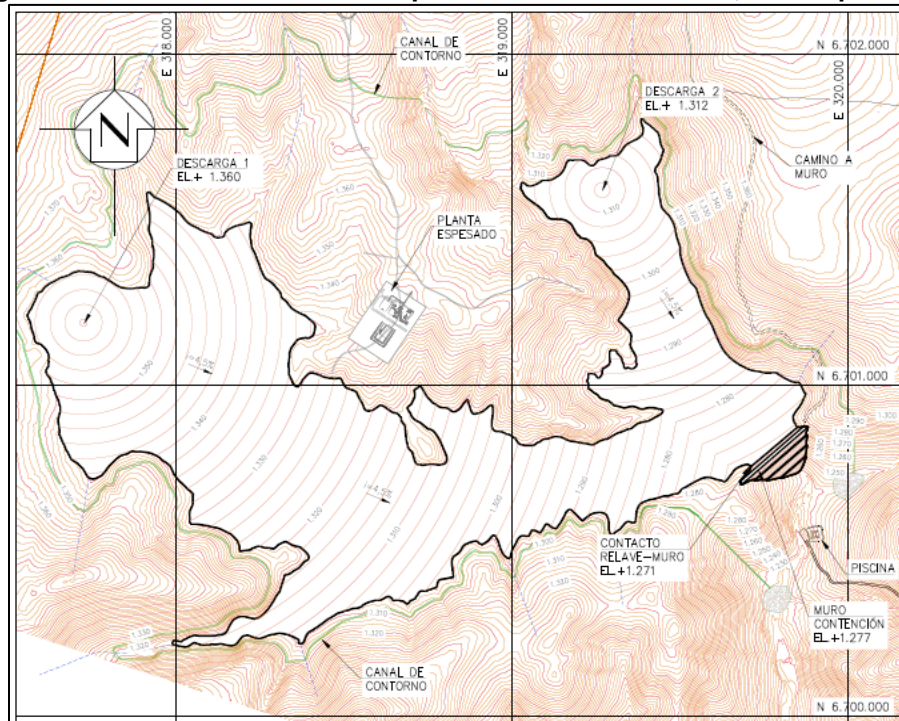
caso de las formaciones xerofíticas (D.S. 68/2009 Ministerio de Agricultura) presentes en el Área de Influencia del Proyecto.

Durante la fase de operación del Proyecto, se realizará el llenado del Depósito de Relaves de forma paulatina, a lo largo de los 17 años de operación del Proyecto, tras lo cual la superficie a ocupar por el Depósito de Relaves espesados alcanzará una superficie aproximada de 143 ha.

Los relaves espesados serán impulsados mediante bombas de desplazamiento positivo, desde la Planta de Relaves a los puntos de descarga final. La secuencia de depositación será dinámica por lo que esta podrá ser modificada durante la operación, en función del monitoreo del crecimiento del depósito, optimizaciones futuras y nuevas simulaciones de llenado. Por lo tanto, la cantidad de puntos de descarga es variable.

Se espera depositar 18,5 Mm<sup>3</sup> de relaves, en una superficie total de 143 ha. A continuación se presenta una figura ilustrativa del Depósito de Relaves en el año 17 de operación.

**Figura N° 4.4.2. Condición Final Depósito de Relaves Año 17, Fase Operación**



Fuente: Plan de Depositación. ICASS, 2018. Apéndice G Anexo 10.3 PAS 135.

A continuación se presenta un Cuadro, que resume las formación vegetal del Área Depósito de Relaves, junto con la actividad desarrollada por el Proyecto que genera el impacto.



**Cuadro N° 4.4.45 Formaciones Vegetacionales Según Área Proyecto**

ÁREA	FORMACIÓN	CARACTERIZACIÓN	OBRAS
Depósito de Relaves	Matorral Aa Gg ( <i>Adesmia argentea</i> y <i>Gutierrezia</i> <i>gayana</i> (J. Remy) <i>Reiche</i> )	Formación homogénea sin singularidades que predomina en toda la cuenca.	Deposición de relaves espesados en el Depósito de Relaves.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El área proyectada para el emplazamiento del Depósito de Relaves, está constituida por la formación vegetal Matorral Aa Gg, la cual es homogénea para gran parte del Área de Influencia del Proyecto, y no presentan singularidades desde el punto de vista vegetal. Se caracteriza por la baja o inexistente presencia del componente arbóreo y presencia de gramíneas bajo el dosel arbustivo. Por consiguiente, el impacto identificado como modificación o pérdida de la vegetación debido a la disposición de relaves en el Depósito de Relaves se califica como no significativo.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.46 IFVO-01 Modificación o pérdida de la vegetación debido a la operación de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto se califica como "cierto" debido que la depositación de relaves se realizará sobre formaciones vegetacionales.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que producto del emplazamiento de las obras del Proyecto, existirá afectación de la formación vegetal producto de la disposición de relaves sobre la superficie del suelo.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se producirá en el corto plazo, debido a que se produce inmediatamente al disponer los relaves en el suelo natural. Sin embargo, cae indicar que la superficie de 143 ha será abarcada tras los 17 años de operación del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La modificación o pérdida de vegetación se considera como un afecto adverso al componente ambiental.
Magnitud	1	Se califica de magnitud "baja" debido a que la alteración producto de las actividades de disposición de relaves, afecta a la formación vegetal más extensa y predominante en el área de emplazamiento del Proyecto, la cual no posee singularidades.
Importancia	1	El componente es poco sensible al impacto ya que la formación vegetal a intervenir no

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		contempla ningún tipo de singularidad en cuanto a emplazamiento y especies que lo conforman.
Reversibilidad	1	El impacto de modificación o pérdida de vegetación no es reversible..
Duración	3	El impacto se extiende por toda la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.10. Fauna Vertebrados Terrestres

##### 4.4.10.1. Fase Construcción

##### 4.4.10.1.1. Pérdida y Alteración de Hábitat de Fauna de Vertebrados Terrestres

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFTC-01: Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de AM.
- IFTC-02: Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de APC.
- IFTC-03: Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de ADR.
- IFTC-04: Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

En el área de influencia del Proyecto, se distinguen dos (2) tipos principales de pisos vegetacionales, los que según Luebert & Pliscoff (2009) se caracterizan por la presencia de especies como *Adesmia argentea*, *Burnesia chilensis*, *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*. Para el área de emplazamiento del Proyecto, en términos de hábitat de fauna vertebrada, proporciona una estructura mixta, donde principalmente se advierte una concentración de refugios en áreas de quebrada. Desde las coberturas vegetacionales, y su interacción con las distintas formaciones de suelo (estructura), se identificaron cuatro (4) tipos de hábitats generales para la actividad de fauna, los que corresponden a:

- Hábitat Matorral Espinoso: Corresponde al conformado, en mayor grado, por vegetación arbustiva y semiarbórea dispersa, predominando las especies nativas, con especies como *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*, entre otras. Dichas formaciones, en el área de influencia, se emplazan en sustratos mayoritariamente rocosos.
- Hábitat Quebradas: Es el conformado por el desarrollo de laderas rocosas con una mayor densidad de vegetación arbustiva, y de vegetación semiarborea en puntos

menos expuestos. Asimismo, se presenta en puntos específicos, para épocas más húmedas, afloramientos de agua que permiten el desarrollo de vegetación higrófila.

- Hábitat Planicies con Vegetación Dispersa: Corresponde al estructurado por planicies con vegetación rastrera dispersa. Escasa presencia de refugios.
- Hábitat Ribereño: Corresponde, en términos comparativos, el que posee mayor grado de intervención, baja naturalidad y continua perturbación. Se ubica contigua en algunos sitios de monitoreo a un costado del río Elqui.

Las partes, obras y acciones del Proyecto, están vinculadas al movimiento de tierra, tránsito vehicular, entre otras afectaciones a la situación actual del Área de influencia. Dichas alteraciones suponen un efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa, asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción y/o alimentación. Conforme a lo anterior, se identifica y evalúa el impacto de pérdida de hábitat de fauna de vertebrados.

## 2. Evaluación del Impacto

Las actividades contempladas en la fase de construcción, las cuales se asocian al despeje del terreno y alteración de hábitats de fauna vertebrada nativa, se deben mayoritariamente al emplazamiento de infraestructura del Proyecto, y habilitación de caminos. Sin embargo, la alteración a generar difiere entre las distintas áreas del Proyecto. En el Cuadro a continuación, se describen las partes y obras relacionadas con la pérdida de hábitat.

**Cuadro N° 4.4.47 Pérdida o Alteración de Hábitat de Fauna según Área del Proyecto**

ÁREA PROYECTO	OBRAS	DESCRIPCIÓN
Área Mina	Portal Sur, Pilas de Acopio, Instalaciones modulares.	La intervención de realizará de forma parcelada, acotado al área de emplazamiento de las obras, por tanto, no se pierde conectividad del hábitat.
Área Planta Concentradora	Instalaciones modulares, Infraestructura Planta Concentradora, Estacionamientos, Instalaciones de Apoyo.	La intervención se realizará en la totalidad del polígono designado para el Área Planta Concentradora, que comprende un área de 52,76 ha.
Área Depósito de Relaves	Instalaciones modulares, Infraestructura Planta de Relaves, Estacionamientos.	La intervención se realizará de forma parcelada, acotado al área de emplazamiento de las obras, por tanto, no se pierde conectividad del hábitat.
Obras Complementarias	LTE 110kV, Sistema Impulsión de Agua, Habilitación de caminos.	La intervención se realizará en el área de emplazamiento de cada obra, principalmente referidas a obras lineales.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Para cada una de las áreas del Proyecto, el impacto tiene diferentes grados de magnitud e importancia, sin embargo, el grado de alteración se considera como un impacto medio para las distintas áreas. En el ítem de Calificación del Impacto se hacen las precisiones según área.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de AM se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.48 IFTC-01 Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de AM**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	La pérdida de hábitat asociada al emplazamiento de sitios de disposición de estériles, Portal Sur de la mina subterránea e instalaciones modulares es de carácter cierto, debido a la remoción de la capa vegetal y movimientos de tierra proyectados para el emplazamiento de dichas obras.
Tipo	Pr	Debido a que la pérdida de hábitat es producto de las partes, obras y acciones del Proyecto en su fase de construcción, el impacto es de tipo directo.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto de pérdida de hábitat producto del emplazamiento de instalaciones y obras de la fase de construcción, es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de hábitat implica un efecto adverso para la fauna vertebrada presente en el área de emplazamiento del Proyecto.
Magnitud	1	Las instalaciones del Área Mina son de carácter puntual y de superficie acotada, de modo que en esta área el grado de alteración del hábitat es baja.
Importancia	1	El componente hábitat es de carácter homogéneo, debido a la homogeneidad de la vegetación, y no presenta ningún tipo de singularidad que represente una sensibilidad para el hábitat de fauna vertebrada.
Reversibilidad	1	El impacto de pérdida de hábitat no es reversible.
Duración	3	El impacto persiste en el tiempo, ya que dichas instalaciones se seguirán utilizando durante la fase de operación del Proyecto, el cual considera una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La calificación del impacto Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de APC se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.49 IFTC-02 Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de APC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	La pérdida de hábitat asociada al emplazamiento de las instalaciones de apoyo y frentes de trabajo de la construcción del Área Planta Concentradora, es de carácter cierto, debido a la remoción de la capa vegetal y movimientos de tierra proyectados para el emplazamiento de dichas obras.
Tipo	Pr	Debido a que la pérdida de hábitat es producto de las partes, obras y acciones del Proyecto en su fase de construcción, el impacto es de tipo directo.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto de pérdida de hábitat comienza a generarse desde el inicio del emplazamiento de instalaciones y construcción del Área Planta Concentradora, de modo que es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de hábitat implica un efecto adverso para la fauna vertebrada presente en el área de emplazamiento del Proyecto.
Magnitud	1	Las instalaciones del Área Planta Concentradora generarán alteraciones en el hábitat de fauna, sin embargo, el grado de alteración del componente es bajo, debido a las actividades proyectadas y el sitio de emplazamiento, no se prevé un cambio sustancial con respecto a la condición original, considerando la homogeneidad del hábitat de lugar.
Importancia	1	El componente hábitat es de carácter homogéneo, y no presenta ningún tipo de singularidad dentro del paisaje que represente una sensibilidad para el hábitat de fauna vertebrada.
Reversibilidad	1	El impacto de pérdida de hábitat no es reversible..
Duración	3	El impacto persiste en el tiempo, ya que dichas instalaciones se seguirán utilizando durante la fase de operación del Proyecto, el cual considera una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La calificación del impacto Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de ADR se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.50 IFTC-03 Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	La pérdida de hábitat asociada al emplazamiento de las instalaciones de apoyo y frentes de trabajo por motivo de la construcción del Área Depósito de Relaves es de carácter cierto debido a la remoción de la capa vegetal y movimientos de tierra proyectados para el emplazamiento de dichas obras.
Tipo	Pr	Debido a que la pérdida de hábitat es producto de las partes, obras y acciones del Proyecto en su fase de construcción, el impacto es de tipo directo.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto de pérdida de hábitat producto del emplazamiento de instalaciones y construcción del Área Depósito de Relaves junto con la explotación del Empréstito, comienza a generarse desde el inicio de la fase de construcción, de modo que es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de hábitat implica un efecto adverso para la fauna vertebrada presente en el área de emplazamiento del Proyecto.
Magnitud	1	Las instalaciones del Área Depósito de Relaves son de carácter puntual y de superficie acotada. Principalmente considera la construcción de la Planta de Relaves, Canales de Contorno, Dren de Cubeta y la explotación del Empréstito. Por consiguiente, el grado de alteración del hábitat es baja, pues no se prevé un cambio sustancial con respecto a la condición original, considerando la homogeneidad del hábitat de lugar.
Importancia	2	Dentro de las construcciones, se considera la construcción del Dren de Cubeta, el cual será una alteración de un hábitat singular dentro del Área de Influencia, correspondiente al fondo de quebrada del sector del Depósito de Relaves. A pesar de ello, para las otras obras del ADR, gran parte de la superficie a alterar corresponde a un hábitat homogéneo, de modo que se considera de importancia moderada.
Reversibilidad	1	El impacto de pérdida de hábitat no es reversible.
Duración	3	El impacto persiste en el tiempo, ya que dichas instalaciones se seguirán utilizando durante la fase de operación del Proyecto, el cual considera una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-6	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La calificación del impacto Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.51 IFTC-04 Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	La pérdida de hábitat originado por la construcción de líneas de transmisión eléctricas, caminos y sistema de impulsión de agua es de carácter cierto, debido a la remoción de la capa vegetal y movimientos de tierra proyectados para el emplazamiento de dichas obras.
Tipo	Pr	Debido a que la pérdida de hábitat es producto de las partes, obras y acciones del Proyecto en su fase de construcción, el impacto es de tipo directo.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto de pérdida de hábitat producto del emplazamiento de las obras de construcción, comienza a generarse desde el inicio de la fase de construcción, de modo que es de corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de hábitat implica un efecto adverso para la fauna vertebrada presente en el área de emplazamiento del Proyecto.
Magnitud	1	La pérdida de hábitat producto de la construcción de obras lineales, es de magnitud baja, debido a que la superficie a intervenir es acotada y refiere a la habilitación de Acueducto, LTE y caminos.
Importancia	1	El componente hábitat es de carácter homogéneo, y no presenta ningún tipo de singularidad dentro del paisaje que represente una sensibilidad para el hábitat de fauna vertebrada.
Reversibilidad	1	El impacto de pérdida de hábitat no es reversible.
Duración	3	El impacto persiste en el tiempo, ya que dichas instalaciones se seguirán utilizando durante la fase de operación del Proyecto, el cual considera una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.10.1.2. Pérdida de Individuos de Fauna Vertebrada Terrestre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFTC-05: Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC
- IFTC-06: Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de alta movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

A partir de los resultados expuestos en el Capítulo 3.2.3 Línea Base Fauna de Vertebrados Terrestres, fue posible caracterizar y analizar la afectación a los individuos producto de las obras y partes del Proyecto.

La campaña de terreno de primavera, permitió observar un total de cuarenta y cuatro (44) especies, siendo la clase Aves la más representativa, con un 77% del total de especies registradas, seguido por los Reptiles con un 11%, luego los Mamíferos con 9% y finalmente los Anfibios con un 2%.

Por su parte, la campaña realizada en otoño, permitió observar un total de treinta y seis (36) especies, siendo la clase aves la más representativa, con un 80% del total de especies registradas, seguido por los mamíferos con un 11%, luego los reptiles con 8%. No se obtuvo registro de actividad de anfibios.

El Cuadro a continuación, se presenta el número de especies observadas y potenciales en el área de influencia del Proyecto.

**Cuadro N° 4.4.52 Estadística de los Vertebrados por Clase, Observados y Potenciales**

CLASE	TOTAL ESPECIES C.P.*	TOTAL ESPECIES C.O.*	TOTAL ESPECIES POTENCIALES
Anfibios	1	0	5
Reptiles	5	3	7
Aves	34	29	106
Mamíferos	4	4	20
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>138</b>

C.P.= Campaña Primavera

C.O.= Campaña Otoño

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Del total de especies observadas en el área de emplazamiento del Proyecto, ocho (8) se encuentran citadas en alguna categoría de conservación por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCES, Decretos Supremos MINSEGPRES) y corresponden a:



**Cuadro N° 4.4.53 Fauna Vertebrada en Categoría de Conservación**

TIPO BIOLÓGICO	ESPECIE	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN	REFERENCIA
Reptiles	<i>Liolaemus platei</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Philodryas chamisonis</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Callopistes maculatus</i>	Casi Amenazadas	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Liolaemus nitidus</i>	Casi Amenazadas	D.S. N° 19/2012 MMA
Anfibios	<i>Rhinella atacamensis</i>	Vulnerable	D.S. N° 41/2011 MMA
Aves	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	En Peligro	DS 151/2007 MINSEGPRES
Mamíferos	<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 33/2011 MMA
	<i>Puma concolor</i>	Casi Amenazada	D.S. N° 42/2011 MMA

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cabe mencionar que dentro de las especies en categoría de conservación de amenaza (*Rhinella atacamensis* y *Cyanoliseus patagonus*), sólo *Cyanoliseus patagonus* se encuentra dentro del Área de Influencia del Proyecto del componente Fauna de Vertebrados, definido en el Capítulo 2 Determinación y Justificación del Área de Influencia, del presente EIA. El anfibio *Rhinella atacamensis*, fue observado fuera del Área de Influencia, sin embargo, se agregó a la línea de base de modo de robustecer la información. Por consiguiente, para el análisis de evaluación de impactos, se descarta la consideración de *Rhinella atacamensis*.

La información recopilada por la Línea de Base demuestra que, producto de las obras y acciones del Proyecto tales como, remoción de vegetación, movimientos de tierra, tronaduras, tránsito de vehículos, entre otros, existe una posible afectación a fauna de vertebrados tanto de alta como de baja movilidad. Por consiguiente, se evalúa el impacto.

## 2. Evaluación del Impacto

La afectación de fauna vertebrada de baja movilidad, se generará producto de las obras y acciones asociadas al despeje de vegetación y movimiento de tierra principalmente. En las áreas asociadas al Área Mina, Área Planta Concentradora y Área Depósito de Relaves, se realizarán dichas labores para el emplazamiento de las obras temporales y permanentes, asociadas a infraestructura del Proyecto. La fauna de baja movilidad, constituida por los reptiles y pequeños mamíferos, poseen un rango de movimiento menor que los hace susceptibles a este tipo de actividades. Considerando además, que dentro de la clase de los reptiles, existen cinco (5) especies con categoría de conservación, el componente tiene mayor grado de susceptibilidad al impacto.

Por otro lado, en el caso de la fauna de alta movilidad, el grado de susceptibilidad es menor, debido a la alta capacidad de diseminación ante una perturbación en el hábitat. Sin embargo, existe una eventual afectación producto del atropello de ejemplares por los vehículos proyectados por el Proyecto. Esto se considera un caso eventual de baja probabilidad.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.54 IFTC-05 Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	La pérdida de ejemplares de baja movilidad es de certeza "probable", debido a que se originará por las actividades de construcción de las obras temporales/permanentes (principalmente despeje de terreno) y el tránsito de vehículos proyectados para la fase de construcción. Debido a que son ejemplares de movilidad baja, se considera que su probabilidad de ser afectados por las actividades del Proyecto son mayores.
Tipo	Pr	Las actividades susceptibles a generar pérdida de individuos de fauna, son actividades contempladas en la fase de construcción del presente Proyecto, de modo que se considera de tipo primario.
Tiempo en Aparecer	C	Las actividades generadoras del impacto de pérdida de individuos de fauna se producen al inicio de la fase de construcción del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de individuos de baja movilidad constituye un efecto adverso al componente fauna de vertebrados terrestres.
Magnitud	1	La magnitud del impacto se considera baja, debido a que las alteraciones a generar en el componente se asocia a superficies acotadas correspondiente a la superficie de emplazamiento de las obras del Proyecto.
Importancia	2	El grado de sensibilidad del componente es "moderado" producto de las categorías de conservación de las especies y por su baja capacidad de diseminación dentro del territorio.
Reversibilidad	1	La pérdida de individuos de fauna se considera irreversible.
Duración	2	La pérdida de individuos de baja movilidad, se asocia principalmente a las actividades de acondicionamiento de terreno (movimiento de tierra). Dicha actividad está considerada durante toda la fase de construcción, la cual, tiene una duración de dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de alta movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC, se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.55 IFTC-06 Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de alta movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	I	La certeza del impacto es “improbable” debido a que los individuos de fauna de alta movilidad, son menos susceptibles a ser afectados por las actividades de tránsito de vehículos y acondicionamiento de terreno.
Tipo	Pr	Las actividades susceptibles a generar pérdida de individuos de fauna, son actividades contempladas en la fase de construcción del presente Proyecto, de modo que se considera de tipo primario.
Tiempo en Aparecer	C	Las actividades generadoras del impacto de pérdida de individuos de fauna se producen al inicio de la fase de construcción del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de individuos de alta movilidad constituye un efecto adverso al componente fauna de vertebrados terrestres.
Magnitud	1	La magnitud del impacto se considera baja, debido a que las alteraciones a generar en el componente se asocia a superficies acotadas correspondiente a la superficie de emplazamiento de las oras del Proyecto.
Importancia	1	La sensibilidad del componente es baja debido a la capacidad de alta diseminación de la fauna de alta movilidad dentro del territorio.
Reversibilidad	1	La pérdida de individuos de fauna se considera irreversible.
Duración	2	La pérdida de individuos de alta movilidad, se asocia principalmente a las actividades de acondicionamiento de terreno (movimiento de tierra). Dicha actividad está considerada durante toda la fase de construcción, la cual, tiene una duración de dos (2) años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.10.2. Fase Operación

##### 4.4.10.2.1. Pérdida y Alteración de Hábitat de Fauna de Vertebrados Terrestres

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFTO-01: Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la operación de ADR

#### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

En el área de influencia del Proyecto, se distinguen dos (2) tipos principales de pisos vegetacionales, los que según Luebert & Pliscoff (2009) se caracterizan por la presencia de especies como *Adesmia argentea*, *Burnesia chilensis*, *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*. Para el área de emplazamiento del Proyecto, en términos de hábitat de fauna vertebrada, proporciona una estructura mixta, donde principalmente se advierte una concentración de refugios en áreas de quebrada. Desde las coberturas vegetacionales, y su interacción con las distintas formaciones de suelo (estructura), en general se identificaron dos (2) tipos de hábitats generales para la actividad de fauna en el Área Depósito de Relaves, los que corresponden a:

- Hábitat Matorral Espinoso: Corresponde al conformado, en mayor grado, por vegetación arbustiva y semiarbórea dispersa, predominando las especies nativas, con especies como *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera*, entre otras. Dichas formaciones, en el área de influencia, se emplazan en sustratos en mayoritariamente rocosos.
- Hábitat Quebradas: Es el conformado por el desarrollo de laderas rocosas con una mayor densidad de vegetación arbustiva, y de vegetación semiarborea en puntos menos expuestos. Asimismo, se presenta en puntos específicos, para épocas más húmedas, afloramientos de agua que permiten el desarrollo de vegetación higrófila.

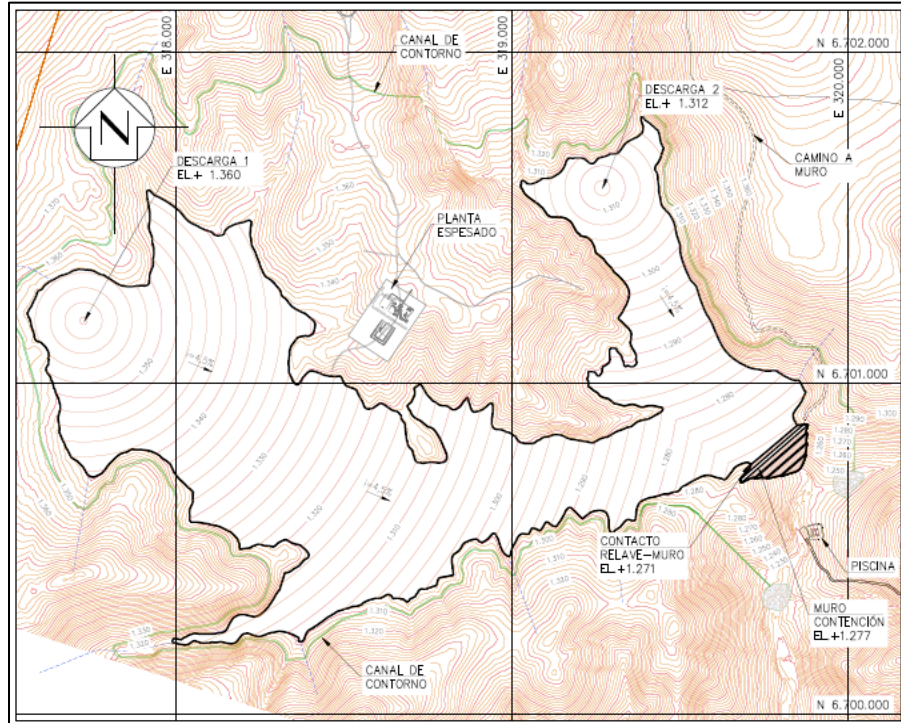
Durante la fase de operación del Proyecto, se realizará la disposición de relaves en el Depósito de Relaves proyectado. Dicho depósito comprenderá un área total de 143 ha aproximadamente, y será llenado de manera gradual, alcanzado la superficie señalada tras los 17 años que comprende la fase de operación. La disposición de relaves sobre la superficie del suelo constituye un impacto de pérdida de hábitats de fauna vertebrada.

#### 2. Evaluación del Impacto

Durante la fase de operación del Proyecto, se realizará el llenado del Depósito de Relaves mediante bombas de desplazamiento positivo, desde la Planta de Relaves a los puntos de descarga final. La secuencia de depositación será dinámica por lo que esta podrá ser modificada durante la operación, en función del monitoreo del crecimiento del depósito, optimizaciones futuras y nuevas simulaciones de llenado. Por lo tanto, la cantidad de puntos de descarga es variable.

Se espera depositar 18,5 Mm<sup>3</sup> de relaves, en una superficie total de 143 ha. A continuación se presenta una figura ilustrativa del Depósito de Relaves en el año 17 de operación.

**Figura N° 4.4.3. Condición Final Depósito de Relaves Año 17, Fase Operación**



Fuente: Plan de Depositación. ICASS, 2018. Apéndice G Anexo 10.3 PAS 135.

La totalidad de superficie a intervenir, conformado por 143 ha, corresponde a un hábitat homogéneo, que no contiene singularidades dentro de su contexto. Los fondos de quebrada serán intervenidos durante la fase de construcción, de modo que la presente evaluación se aplica al resto del área del Depósito de Relaves que no contiene singularidades de hábitat.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.56 IFTO-01 Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la operación de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	Producto de la actividad de disposición de relaves en el Depósito de Relaves del Proyecto, a una tasa de 202.000 m <sup>3</sup> /mes existirá pérdida y alteración de hábitat de fauna vertebrada. Dicha actividad es de carácter "cierto".
Tipo	Pr	La actividad generadora de pérdida de hábitat asociada a la disposición de relaves espesados, es un impacto directo de la operación del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	L	El llenado completo del Depósito de Relaves contempla una duración de 17 años, por consiguiente, el tiempo en que aparece el impacto es a "largo plazo", para alcanzar las 143 ha de intervención.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de hábitat implica un efecto adverso para la fauna vertebrada presente en el área de emplazamiento del Depósito de Relaves.
Magnitud	2	El área de emplazamiento del Depósito de Relave comprende 143 ha, que implica un grado de alteración moderado, ya que el componente difiere de forma media respecto a su condición original.
Importancia	1	La importancia se considera "baja" debido a que es un hábitat homogéneo, sin singularidades.
Reversibilidad	1	El impacto de pérdida de hábitat no es reversible.
Duración	3	El impacto persiste en el tiempo, ya que el proceso de llenado del Depósito de Relaves tiene una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-6	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.10.2.2. Pérdida de Individuos de Fauna Vertebrada Terrestre

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFTO-02: Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja y alta movilidad debido a operación de OC y ADR.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

A partir de los resultados expuestos en el Capítulo 3.2.3 Línea Base Fauna de Vertebrados Terrestres, fue posible caracterizar y analizar la afectación a los individuos producto de las obras y partes del Proyecto.

La campaña de terreno de primavera, permitió observar un total de cuarenta y cuatro (44) especies, siendo la clase Aves la más representativa, con un 77% del total de especies registradas, seguido por los Reptiles con un 11%, luego los Mamíferos con 9% y finalmente los Anfibios con un 2%.

Por su parte, la campaña realizada en otoño, permitió observar un total de treinta y seis (36) especies, siendo la clase aves la más representativa, con un 80% del total de especies registradas, seguido por los mamíferos con un 11%, luego los reptiles con 8%. No se obtuvo registro de actividad de anfibios.

El Cuadro a continuación, se presenta el número de especies observadas y potenciales en el área de influencia del Proyecto.

**Cuadro N° 4.4.57 Estadística de los Vertebrados por Clase, Observados y Potenciales**

CLASE	TOTAL ESPECIES C.P.*	TOTAL ESPECIES C.O.*	TOTAL ESPECIES POTENCIALES
Anfibios	1	0	5
Reptiles	5	3	7
Aves	34	29	106
Mamíferos	4	4	20
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>138</b>

C.P.= Campaña Primavera

C.O.= Campaña Otoño

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Del total de especies observadas en el área de emplazamiento del Proyecto, ocho (8) se encuentran citadas en alguna categoría de conservación por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCES, Decretos Supremos MINSEGPRES) y corresponden a:

**Cuadro N° 4.4.58 Fauna Vertebrada en Categoría de Conservación**

TIPO BIOLÓGICO	ESPECIE	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN	REFERENCIA
Reptiles	<i>Liolaemus platei</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Philodryas chamisonis</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Callopistes maculatus</i>	Casi Amenazadas	D.S. N° 16/2016 MMA
	<i>Lioaemus nitidus</i>	Casi Amenazadas	D.S. N° 19/2012 MMA
Anfibios	<i>Rhinella atacamensis</i>	Vulnerable	D.S. N° 41/2011 MMA
Aves	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	En Peligro	DS 151/2007 MINSEGPRES
Mamíferos	<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación Menor	D.S. N° 33/2011 MMA
	<i>Puma concolor</i>	Casi Amenazada	D.S. N° 42/2011 MMA

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cabe mencionar que dentro de las especies en categoría de conservación de amenaza (*Rhinella atacamensis* y *Cyanoliseus patagonus*), sólo *Cyanoliseus patagonus* se encuentra dentro del Área de Influencia del Proyecto del componente Fauna de Vertebrados, definido en el Capítulo 2 Determinación y Justificación del Área de Influencia, del presente EIA. El anfibio *Rhinella atacamensis*, fue observado fuera del Área de Influencia, sin embargo, se agregó a la línea de base de modo de robustecer la información. Por consiguiente, para el análisis de evaluación de impactos, se descarta la consideración de *Rhinella atacamensis*.

La información recopilada por la Línea de Base demuestra que, existen ejemplares de fauna vertebradas susceptibles a afectación asociado al flujo vehicular por caminos y producto del llenado del Depósito de Relaves. Por consiguiente, se evalúa dicho impacto.

## 2. Evaluación del Impacto

Durante la fase de operación del Proyecto, se espera depositar 18,5 Mm<sup>3</sup> de relaves, en una superficie total de 143 ha. En el cuadro a continuación, se presenta el tonelaje y la capacidad volumétrica del Depósito de Relaves según año de operación.

**Cuadro N° 4.4.59 Tonelaje y Capacidad Volumétrica del Depósito de Relaves**

PERIODO DE DESCARGA (años)	ELEV. CONTACTO RELAVE/MURO (m.s.n.m)	TONELAJE		VOLUMEN	
		PARCIAL (t)	ACUMULADO (t)	PARCIAL (m <sup>3</sup> )	ACUMULADO (m <sup>3</sup> )
0,0- 2,2	1.251,3	3.736.844	3.736.844	2.395.413	2.395.413
2,2- 3,8	1.255,1	2.729.151	6.465.996	1.749.456	4.144.869
3,8- 8,1	1.261,8	7.329.549	13.795.545	4.698.429	8.843.298
8,1- 17	1.271	11.109.691	24.905.236	7.121.597	15.964.895
		4.905.526	29.810.762	3.144.458	19.109.463
17- 19,3 <sup>1</sup>		2.923.616	32.734.379	1.874.113	20.983.576

Fuente: Elaboración propia, 2020.

<sup>1</sup> El volumen a generar en el Periodo de 17 a 19,3 años se considera una capacidad adicional al Depósito de Relaves



Se observa que, el llenado del Depósito de Relaves se realizará de manera lenta y paulatina, en un plazo proyectado es de 17 años. Debido a la amplia superficie total de las cuencas de emplazamiento, el aumento en la altura del depósito será de forma muy pausada. Por consiguiente, se espera que este llenado pausado, permita perturbar de manera gradual y oportuna a la fauna silvestre de alta y baja movilidad de los hábitats comprometidos, previo a una eventual afectación por contacto con los relaves depositados.

En cuanto al tránsito vehicular, durante la fase de operación la pérdida de individuos estará relacionada con el tránsito de vehículos por caminos ya implementados durante la fase de construcción. La condición ya alterada de los caminos, disminuye la probabilidad de presencia de fauna en dichas áreas, por no existir condiciones para su asentamiento.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:  
**Cuadro N° 4.4.60 IFTO-02 Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja y alta movilidad debido a operación de OC y ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	I	La certeza del impacto es "improbable", ya que la actividad generadora de impacto se asocia al llenado del Depósito de Relaves, el cual se realizará de forma lenta y paulatina, permitiendo alertar de manera oportuna a fauna de alta y baja movilidad.  Así mismo, durante la fase de operación la pérdida de individuos estará relacionada con el tránsito de vehículos por caminos ya implementados durante la fase de construcción. La condición ya alterada de los caminos, disminuye la probabilidad de presencia de fauna en dichas áreas.
Tipo	Pr	La actividad susceptible a generar pérdida de individuos de fauna (tránsito vehículos y disposición de relaves), es una actividad contemplada en la fase de operación del presente Proyecto, de modo que se considera de tipo primario.
Tiempo en Aparecer	C	La actividad de disposición de relaves en el Depósito de Relaves y tránsito de vehículos por caminos, se produce de forma inmediata al inicio de la fase de operación del Proyecto.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La pérdida de individuos de alta y baja movilidad constituye un efecto adverso al componente fauna de vertebrados terrestres.
Magnitud	1	La magnitud del impacto se define como baja, ya que el impacto no generará un cambio significativo del componente con respecto a su estado actual.

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Importancia	1	La importancia se define como baja, ya que el componente es poco sensible ante el impacto, es decir, producto del llenado lento y paulatino del Depósito de Relaves, la fauna vertebrada es menos susceptible al impacto. En tanto, el tránsito de vehículos se realizará por caminos ya implementados durante la fase de construcción. La condición ya alterada de los caminos, disminuye la probabilidad de presencia de fauna en dichas áreas.
Reversibilidad	1	La pérdida de individuos de fauna se considera irreversible.
Duración	3	El impacto persiste en el tiempo, ya que el la disposición de relaves en el Depósito de Relaves y el tránsito de vehículos por caminos, se producirá durante toda la fase de operación del Proyecto, la cual tiene una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-5	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.10.2.4. Colisión y Electrocuación de Avifauna

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IFTO-03: Colisión y electrocuación de avifauna debido a operación de OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Los proyectos que contemplan obras de transmisión eléctrica, afectan de forma exclusiva a la clase Aves y sus impactos característicos son la colisión y electrocuación. El impacto por colisión puede involucrar la mortalidad de los ejemplares de avifauna, por choques con el tendido eléctrico o cable guarda. La electrocuación de un ave se produce cuando ésta hace puente entre dos puntos energizados o entre uno energizado y tierra a través del poste.

Según la información presentada en el Capítulo 3.2.3 Línea de Base Fauna de Vertebrados Terrestres, la campaña de terreno de primavera, permitió observar un total de 34 especies de ave distintas. Por su parte, la campaña de otoño, permitió observar un total de 29 especies de ave. Dentro de las especies identificadas, se identifica la especie *Cyanoliseus patagonus*, clasificada "En Peligro", según el D.S. 151/2007 MINSEGPRES.

Dentro de las obras proyectadas por el Proyecto, se considera la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica de 110 kV (LTE 110 kV). La línea de transmisión tendrá de tensión de 110 kV, se alimentará a partir de la subestación proyectada Subestación Damascal, perteneciente a un tercero y se conectará con la subestación eléctrica de la Estación de Bombeo 2 para suministrar de electricidad a esta instalación. El trazado de esta LTE continúa desde este punto hasta su conexión con la subestación

eléctrica principal ubicada en el Área Planta Concentradora. Dentro de las características técnicas del diseño de la línea se encuentran:

- Longitud: 29 km
- Tensión: 110 kV
- Estructuras de soporte: Torres metálicas entre 12 y 21 m de altura. Se consideran 98 unidades de esta estructura.
- Cableado: Las torres metálicas soportarán los cables conductores, cuya función es la transmisión de la energía eléctrica.
- Conductores con espirales para prevenir la colisión de aves, como los recomendados en la “Guía para Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos Eólicos y de líneas de transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos”.
- Protección anti escalada y señalización de peligro para estructuras de soporte.
- Cable de guarda OPGW (Fibra óptica o Optical Ground Wire).

La obra descrita anteriormente, podría ocasionar la colisión entre la avifauna identificada en el área del Proyecto y el cableado aéreo. Producto de la generación de este riesgo de afectación de la fauna avícola del sitio de emplazamiento del Proyecto, se evalúa el presente impacto.

## 2. Evaluación del Impacto

La especie más vulnerable a este tipo de impacto, corresponde a la especie *Cyanoliseus patagonus*, clasificada “En Peligro”, según el D.S. 151/2007 MINSEGPRES. Es de importancia aclarar que dicha especie sólo fue observada durante la campaña de primavera, en dos (2) puntos específicos de la ruta D-215 (km 20 y km 25 aproximadamente). La localización de los registros se encuentra alejado de la obra correspondiente a la LTE 110 kV, de modo que el peligro de colisión y electrocución de esta especie producto de las obras del Proyecto es de carácter improbable.

Por otro lado, considerando la totalidad de especies de aves, se aclara que el componente es poco susceptible al impacto debido a que sólo existe una especie con alguna categoría de conservación de amenaza. Asimismo, el componente es poco sensible, ya que es un área altamente intervenida por el componente antrópico, existiendo otros trazados de líneas eléctricas en el área. Por otro lado, parte del trazado proyectado por la LTE 110 kV, es similar al utilizado por otras líneas de transmisión eléctrica existentes en el lugar.

Por último, el Proyecto contempla la implementación de conductores espirales para disminuir el riesgo de colisión y electrocución.

## 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.61 IFTO-03 Colisión y electrocución de avifauna debido a operación de OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	I	El impacto se considera como “improbable” debido a que la colisión y electrocución de la avifauna contra las LTE contempladas por el Proyecto, tiene una probabilidad de ocurrencia baja, producto de su diseño considerando espirales y sitio de emplazamiento.
Tipo	Pr	Las obras que potencialmente pueden generar colisiones y electrocución, en el vuelo de la avifauna son acción directa del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	Las actividades generadoras del impacto de colisión y electrocución de avifauna, se produce de forma inmediata al inicio de la fase de operación del Proyecto; al momento de energizar las líneas eléctricas.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El Proyecto contempla criterios de diseño para la LTE 110 kV consistente en el empleo de espirales, con el propósito de disminuir la probabilidad de colisión y electrocución de avifauna.
Naturaleza	-1	La colisión y electrocución de avifauna, constituye un efecto adverso para el componente fauna de vertebrados terrestres.
Magnitud	2	Se considera que, el grado de alteración del componente, producto de la operación de la LTE, es “moderado”, debido a que las dimensiones de la línea, produce una alteración que hace que difiera con el componente descrito en la línea base.
Importancia	1	Las especies consideradas en el presente impacto no contemplan singularidades que sensibilicen el componente ante el presente impacto. Sólo existe una especie con categoría de conservación de amenaza, pero ésta se registró muy alejada de la obra LTE 110 kV.
Reversibilidad	1	La pérdida de individuos de fauna se considera irreversible.
Duración	3	La colisión y electrocución de avifauna, se asocia principalmente a las actividades de operación de LTE. Dicha actividad está considerada durante toda la fase de operación, la cual, tiene una duración de 17 años.
Ponderación del Impacto	-6	
Tipo de Impacto	Medio	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.11. Ecosistemas Acuáticos Continentales

##### 4.4.11.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IEAC-01: Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales producto de la construcción OC (Bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Dentro de las obras permanentes del Proyecto, se contempla la construcción y operación de la Bocatoma. La obra, cumple la función de captación de agua del río Elqui. El diseño de la Bocatoma incluye las obras necesarias para captar y transportar el agua desde el río Elqui hasta la Estación de Bombeo 1, desde la cual, es impulsada hasta el Área Planta Concentradora. Para su construcción, se preparará una cortina de material aluvial existente del mismo río de tal manera de aislar el área de trabajo y de esta manera construir las partes y obras de la zona de contacto con el río Elqui, es decir, la zona de gaviones con patas de cabra y Canal de Toma.

Producto de las obras de construcción de la Bocatoma, se prevé una posible afectación al hábitat de especies ícticas presentes en el Río Elqui, por consiguiente se evalúa y analiza el impacto.

Cabe mencionar que la fauna íctica identificada en el Capítulo 3.3 Ecosistemas Acuáticos Continentales, del presente EIA, corresponden a especies nativas y exóticas. En las dos (2) campañas de terreno realizadas, se identificaron cuatro (4) especies en total, las cuales se presentan en el Cuadro a continuación.

**Cuadro N° 4.4.62 Fauna Íctica, Colectada en el Área de estudio**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ORIGEN	ESTADO CONSERVACIÓN (RCE)
<i>Actinopterygii</i>	<i>Cypriniformes</i>	<i>Cichlidae</i>	<i>Cyprins carpio</i>	Exótica	Sin clasificación
<i>Actinopterygii</i>	<i>Cyprinodontiformes</i>	<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia affinis</i>	Exótica	Sin clasificación
<i>Actinopterygii</i>	<i>Atheriniformes</i>	<i>Atherinopsidae</i>	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Nativa	Vulnerable (VU)
<i>Actinopterygii</i>	<i>Characiformes</i>	<i>Characidae</i>	<i>Cheirodon pisciculus</i>	Nativa	Vulnerable (VU)

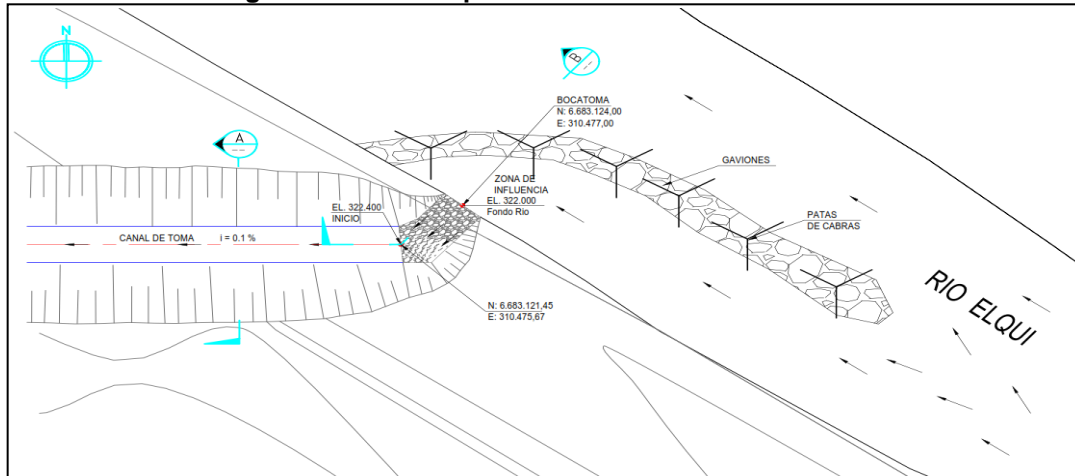
Fuente: Elaboración propia, 2020.

##### 2. Evaluación del Impacto

Las partes y obras consideradas en el Proyecto para realizar la construcción de la Bocatoma, se acotarán lo más posible a la geometría de la obra y se ejecutarán en el menor tiempo posible, de modo de limitar el periodo de intervención. Asimismo, el diseño de la obra contempla permitir de forma mayoritaria el curso natural del cauce del río, interviniendo

en el trayecto de una sola parte. En la Figura a continuación, se presenta un esquema de la obra.

**Figura N° 4.4.4. Esquema en Planta de la Bocatoma**



Fuente: Diseño Hidráulico de la Bocatoma, ICASS, 2019. Apéndice C del Anexo 10.13.2-PAS 157.

A partir de la ilustración presentada en la Figura anterior, se observa que la afectación del hábitat de ecosistemas acuáticos continentales se acotan a una parte de la sección transversal del río Elqui. Asimismo, sólo involucra la captación de un caudal poco significativo correspondiente a 27 l/s, con respecto al caudal medio anual del río y el caudal ambiental definido en el Anexo 4.2 Caudal Ambiental del presente Capítulo.

En síntesis, el impacto asociado a pérdida de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales es poco significativo, por las características de diseño de la Bocatoma que involucra dimensiones acotadas y puntuales. En complemento de la determinación del caudal ambiental, que demuestra que el agua a captar por el Proyecto no afectará de manera negativa a los ecosistemas aguas abajo desde el punto de captación.

A pesar de la presencia de especies en categoría de conservación, se aclara que no se verán significativamente afectadas, ya que el Proyecto contempla una intervención mínima a su hábitat.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.63 IEAC-01 Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales producto de la construcción OC (Bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de carácter “cierto” debido a que la construcción de la Bocatoma es una obra proyectada para la fase de construcción.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que la alteración del hábitat se produce a partir de la construcción de las obras de captación de agua.
Tiempo en Aparecer	C	Se generará una cortina con material aluvial, que permitirá desarrollar las obras de construcción. Por consiguiente, el tiempo en aparecer el impacto de categoriza como de “corto plazo”.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	La construcción y operación de la Bocatoma, está diseñada de forma de intervenir lo menos posible al ecosistema acuático continental del sector.
Naturaleza	-1	Las intervenciones en el hábitat proyectadas por el Proyecto, crean condiciones adversas para el ecosistema acuático continental.
Magnitud	1	La construcción de la Bocatoma y su posterior funcionamiento, contemplan actividades poco invasivas que no generarán grados de alteración al componente significantes.
Importancia	1	El componente es poco sensible al impacto considerando que el componente hábitat del río Elqui se verá afectado en un sector acotado, referido al punto de implementación de la bocatoma.
Reversibilidad	1	El impacto es de carácter irreversible.
Duración	1	La construcción de la Bocatoma tendrá una duración menor a un (1) año.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.11.2.Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IEAO-01: Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales producto de la operación de OC (Bocatoma)

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Producto de la captación de agua de la Bocatoma a razón de 27 l/s, se prevé una posible afectación al hábitat de especies ícticas presentes en el Río Elqui, por consiguiente se evalúa y analiza el impacto.

Cabe mencionar que la fauna íctica identificada en el Capítulo 3.3 Ecosistemas Acuáticos Continentales, del presente EIA, corresponden a especies nativas y exóticas. En las dos (2) campañas de terreno realizadas, se identificaron cuatro (4) especies en total, las cuales se presentan en el Cuadro a continuación.

**Cuadro N° 4.4.64 Fauna Íctica, Colectada en el Área de estudio**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ORIGEN	ESTADO CONSERVACIÓN (RCE)
<i>Actinopterygii</i>	<i>Cypriniformes</i>	<i>Cichlidae</i>	<i>Cyprins carpio</i>	Exótica	Sin clasificación
<i>Actinopterygii</i>	<i>Cyprinodontiformes</i>	<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia affinis</i>	Exótica	Sin clasificación
<i>Actinopterygii</i>	<i>Atheriniformes</i>	<i>Atherinopsidae</i>	<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Nativa	Vulnerable (VU)
<i>Actinopterygii</i>	<i>Characiformes</i>	<i>Characidae</i>	<i>Cheirodon pisciculus</i>	Nativa	Vulnerable (VU)

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## 2. Evaluación del Impacto

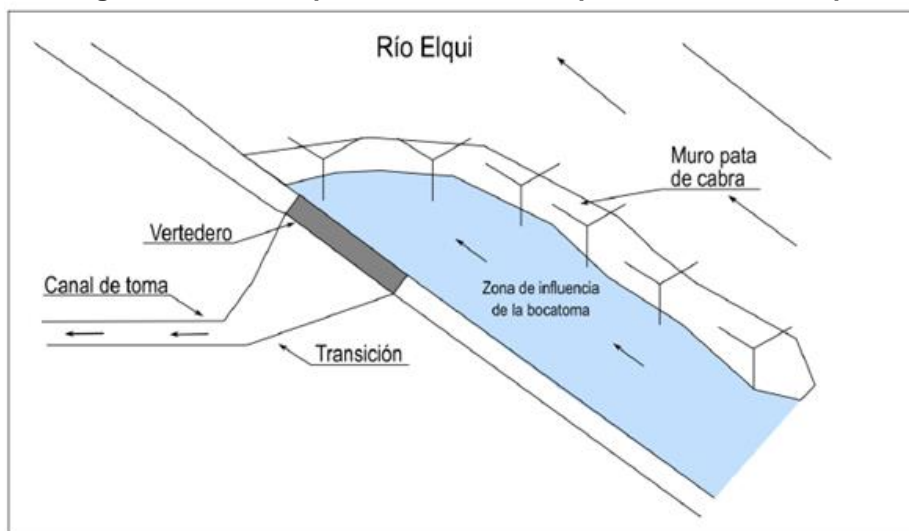
El caudal a captar por la obra Bocatoma, no constituye un efecto significativo en la mantención del ecosistema del río Elqui. El caudal promedio del río Elqui, determinado en el Capítulo 3.1.10 Línea de Base Medio Físico Hidrológica, corresponde a 9,02 m<sup>3</sup>/s. Mientras que, el caudal ambiental estimado para el presente EIA, y adjunto en el Anexo N°4.2 Caudal Ambiental del presente capítulo, asciende a 1,5 m<sup>3</sup>/s. Por consiguiente, se entiende que debido al bajo caudal de extracción de agua fresca para el Proyecto, el cual es de 27 l/s, equivalente a 0,027 m<sup>3</sup>/s, no alteraría significativamente el ecosistema acuático existente en la actualidad.

En cuanto al diseño de la obra, debido a la existencia de peces que pueden ser abducidos por las corrientes formadas en la captación, se contará con un vertedero de pared gruesa frente al canal de toma, construido en enrocado consolidado, con la finalidad de controlar la velocidad del flujo en la zona de la captación. La velocidad en esta zona será inferior a 0,15 m/s, aproximadamente de 0,07 m/s para el caudal de 85% de probabilidad de excedencia, lo cual minimiza el riesgo de abducir peces hacia el canal de toma. Esta velocidad ocurre en la zona de influencia de la captación, la cual corresponde a la zona de las aguas del río Elqui que son desviadas por el muro pata de cabra.

En la siguiente Figura se observa un esquema de las obras asociadas a la captación, donde se observa el muro para de cabra, el vertedero y el canal de toma.



**Figura N° 4.4.5. Esquema de Obra de Captación en el Río Elqui**



Fuente: Diseño Hidráulico de la Bocatoma. ICASS, 2020. Apéndice C. Anexo 10.13.3 PAS 157 Bocatoma.

Se concluye que, el impacto a generar por la captación de agua por la Bocatoma, no generará un impacto significativo en el componente Ecosistemas Acuáticos Continentales.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.65 IEAO-01 Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales producto de la operación de OC (Bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de carácter "cierto" debido a que la operación de la Bocatoma es una obra proyectada para la fase de construcción.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que la alteración del hábitat se produce a partir de la operación de las obras de captación de agua.
Tiempo en Aparecer	C	La captación de agua por parte de la Bocatoma, dará inicio inmediatamente comenzada la fase de operación del Proyecto, de modo que el impacto se generará a corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	La operación de la Bocatoma, está diseñada de forma de intervenir lo menos posible al ecosistema acuático continental del sector.
Naturaleza	-1	Las intervenciones en el hábitat proyectadas por el Proyecto, crean condiciones adversas para el ecosistema acuático continental.
Magnitud	1	La operación de la Bocatoma, contemplan actividades poco invasivas que no generarán grados de alteración al componente significantes.
Importancia	0	El componente no es sensible al impacto, considerando que el componente hábitat del río

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		Elqui no interviene con el caudal ambiental y la obra Bocatoma está diseñada de modo de no alterar a las especies ícticas del sector.
Reversibilidad	1	El impacto es de carácter irreversible.
Duración	3	Se contempla el funcionamiento de la Bocatoma durante los 17 años de operación del Proyecto.
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IEACI-01: Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales debido al cierre de OC (Bocatoma)

#### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

El cierre de la Bocatoma consiste en el desmantelamiento de las obras que la conforman. Las obras de desmantelamiento de la Bocatoma son homologables a las descritas para la fase de construcción, mencionadas en el presente acápite.

#### 2. Evaluación del Impacto

El análisis de evaluación de impactos, es homologable al descrito para la fase de construcción, mencionado en el presente acápite.

#### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.66 IEACI-01 Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales debido al cierre de OC (Bocatoma)**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de carácter "cierto" debido a que el cierre de la Bocatoma es una obra proyectada para la fase de cierre.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, ya que la alteración del hábitat se produce a partir del cierre de las obras de captación de agua.
Tiempo en Aparecer	C	Se generará una cortina con material aluvial, que permitirá desarrollar las obras de cierre. Por consiguiente, el tiempo en aparecer el impacto se categoriza como de "corto plazo".
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	El cierre de la Bocatoma, está diseñada de forma de intervenir lo menos posible al ecosistema acuático continental del sector.
Naturaleza	-1	Las intervenciones en el hábitat proyectadas por el Proyecto, crean condiciones adversas para el ecosistema acuático continental.
Magnitud	1	El cierre de la Bocatoma y su posterior funcionamiento, contemplan actividades poco invasivas que no generarán grados de alteración al componente significantes.
Importancia	1	El componente es poco sensible al impacto considerando que el componente hábitat del río Elqui se verá afectado en un sector acotado, referido al punto de desmantelamiento de la bocatoma.
Reversibilidad	1	El impacto es de carácter irreversible.
Duración	1	El cierre de la Bocatoma tendrá una duración menor a un (1) año.
Ponderación del Impacto	-3	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.12. Arqueología

##### 4.4.12.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IAQC-01: Alteración de sitios arqueológicos producto de la construcción de ADR

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Como consecuencia de las actividades vinculadas a la fase de construcción en el Área Depósito de Relaves, han sido consideradas posibles afectaciones sobre el componente Patrimonio Arqueológico.

De acuerdo a la información presentada en el Capítulo 3.4.1 Línea de Base Patrimonio Arqueológico del presente EIA, se realizaron tres (3) campañas de terreno. Durante la primera campaña, se prospectó el Área Mina, Área Planta Concentradora, Área Depósito de Relaves y Obras Complementarias. Por su parte, durante la segunda campaña, se prospectó la Estación de Bombeo 1 y un tramo de la Línea de Transmisión Eléctrica, mientras que en la tercera campaña, se prospectó el sector de empréstito del Depósito de Relaves.

Como resultados de la Campaña 1, se registraron 30 hallazgos de carácter patrimonial arqueológico, de los cuales 15 corresponden a sitios arqueológicos y 15 corresponden a hallazgos aislados, los cuales se adscriben a los distintos períodos cronológicos. Las cronologías varían entre seis (6) sitios con cronología indeterminada; cinco (5) sitios con adscripción histórica; dos (2) sitios arqueológicos de cronología bicomponente; un (1) sitio arqueológico multicomponente; y un sitio arqueológico actual. Los hallazgos aislados por su parte corresponden a 15, siendo 12 hallazgos de cronología indeterminada; dos (2) hallazgos aislados prehispánicos (piezas líticas) y un hallazgo aislado actual (animita).

Por su parte, en la Campaña 2 no se registraron elementos de carácter arqueológico asociados a la ubicación de obras y partes del Proyecto. Así mismo, durante la Campaña 3, en la prospección realizada en el sector de empréstito, no fueron identificados sitios de carácter patrimonial que se encuentren protegidos por la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales.

La identificación de hallazgos aislados y sitios arqueológicos en el área de influencia del Proyecto, implica un impacto potencial a generar por la construcción y operación de las obras y partes de la fase de construcción. A continuación se evalúa el impacto identificado.

## 2. Evaluación del Impacto

La Ley N° 17.288 de 1970 de Monumentos nacionales y normas relacionadas declara que los sitios arqueológicos tienen el carácter de Monumento Arqueológico, independiente si son o no conocidos. El artículo 21 de la Ley N° 17.288 declara “el sólo ministerio de la ley, son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas yacimientos y piezas antropo- arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional”.

En base a la información entregada por la Línea de Base, el emplazamiento de las obras y partes del Proyecto y lo definido por la Ley de Monumentos Nacionales, se identifican dos (2) afectaciones a sitios arqueológicos:

- Construcción Dren de Cubeta: Afectación a sitio ARQ 34.
- Construcción Muro Depósito de Relaves: Afectación a sitio ARQ 31-32.

Al identificarse sitios posibles a ser afectados, se realizaron sondeos arqueológicos en los sitios de mayor susceptibilidad, los cuales se encuentran en el Anexo 3.4.1.7 Informe Sondajes Arqueológicos, del Capítulo 3.4.1 Patrimonio Arqueológico del presente EIA. Posterior al sondeo realizado en los sitios ARQ 34 y ARQ 31-32 se obtuvo la siguiente información:

**Cuadro N° 4.4.67 Información Sondajes Arqueológicos**

ID SITIO	OBRA PROYECTO	DESCRIPCIÓN SONDAJES
ARQ 31-32	Muro Depósito de Relaves	Los materiales rescatados dan cuenta claramente de un componente ocupacional histórico, probablemente asociado a actividades de crianza de cabras y de recolección de minerales. La ausencia de materiales inmediatamente subactuales, sugieren una ocupación probable entre los siglos XVIII y mediados del Siglo XX.
ARQ 34	Dren de Cubeta	Las evidencias sugieren que este sitio presenta una ocupación histórica reciente bien definida, la que se vincula con la crianza de cabras. Probablemente el sitio haya sido ocupado en las últimas décadas, lo que se concluye a partir de la presencia de diversas materialidades subactuales como plástico, telas industriales, alambres y maderas, entre otros. No obstante, en algunos sectores del sitio se registran artefactos líticos de origen prehispánico que por su dispersión, discontinuidad y baja frecuencia no hacen posible la determinación de un asentamiento definido. Se sugiere que estos desechos podrían corresponder a dispersiones de materiales derivados de ocupaciones esporádicas y pasajeras, de baja intensidad, relacionadas a actividades de caza en que los grupos involucrados no se asentarían en este lugar.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Es posible concluir que los sitios a afectar por las obras y partes del Proyecto ya han sido caracterizados previo a su alteración, a través de sondajes arqueológicos, obteniendo materiales que dan cuenta de una ocupación histórica de los sitios ARQ 31-32 y ARQ 34. Por consiguiente, se puede determinar que el impacto es poco significativo.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.68 IAQC-01 Alteración de sitios arqueológicos producto de la construcción de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de tipo cierto, debido a que el sitio ARQ 34 y ARQ 31-32 serán intervenidos por la construcción de las obras del Área Depósito de Relaves las cuales son actividades proyectadas para la fase de construcción.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que son obras propias de la fase de construcción del Proyecto las que intervienen los hallazgos arqueológicos.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto es de corto plazo, ya que la construcción del Área Depósito de Relaves contemplan la intervención inmediata de los sitios.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La intervención de un hallazgo o sitio, constituye un efecto adverso al componente al patrimonio cultural, por consiguiente, se califica como negativo.
Magnitud	1	En cuanto al componente patrimonio cultural, se realizaron sondajes para la caracterización de los sitios a intervenir, actividad que conforme a los resultados se considera suficiente para su caracterización, concluyendo que estos sitios son de bajo potencial arqueológico por tanto se considera como un grado de alteración baja.
Importancia	0	Se define que el impacto es de carácter "Sin Importancia", debido a la realización previa de sondajes arqueológicos en los sitios susceptibles a ser afectados, obteniendo materiales que dan cuenta de una ocupación histórica de los sitios a ser intervenidos en esta fase.
Reversibilidad	1	El impacto de intervención de un sitio o hallazgo arqueológico, se considera irreversible.
Duración	3	El emplazamiento y uso de las obras asociadas a la intervención de los sitios arqueológicos, se proyecta por más de 17 años, correspondiente a la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.12.2.Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IAQO-01: Alteración de sitios arqueológicos producto de la operación de ADR

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

En base a la información expuesta en el acápite anterior (Nº4.4.12.1), se identifica la presencia de un hallazgo arqueológico aislado en el sector del Depósito de Relaves, en el área de disposición de los relaves durante la fase de operación.

##### 2. Evaluación del Impacto

La Ley Nº 17.288 de 1970 de Monumentos nacionales y normas relacionadas declara que los sitios arqueológicos tienen el carácter de Monumento Arqueológico, independiente si son o no conocidos. El artículo 21 de la Ley Nº 17.288 declara “el sólo ministerio de la ley, son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas yacimientos y piezas antropo- arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional”.

En base a la información entregada por la Línea de Base y el emplazamiento de las obras y partes del Proyecto, se identifica afectación a un hallazgo arqueológico aislado:

- Llenado del Depósito de Relaves: Afectación hallazgo aislado ARQ 35.

El hallazgo aislado ARQ 35 corresponde a una “Punta de Proyectil” de cronología prehispánica y su localización se encuentra dentro de las 143 ha proyectadas para la disposición de los relaves espesados al interior del Depósito de Relaves. La localización del hallazgo se presenta en el cuadro a continuación.

**Cuadro N° 4.4.69 Ubicación Hallazgo Arqueológico ARQ 35**

ID HALLAZGO	COORDENADAS UTM H 19S DATUM WGS-84	
	ESTE (m)	NORTE (m)
ARQ 35	317.826	6.701.102

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A partir de la información presentada, la afectación de un hallazgo arqueológico aislado, correspondiente a una punta de proyectil no asociado a otros elementos culturales, es de carácter poco significativo para el componente ambiental.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.70 IAQO-01 Alteración de sitios arqueológicos producto de la operación de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es de tipo cierto, debido a que el hallazgo aislado ARQ 35 será intervenido por la operación de las obras del Área Depósito de Relaves, específicamente en la disposición de relaves espesados en el Depósito de Relaves.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que la disposición de relaves en el Depósito de Relaves es una actividad proyectada para la fase de operación.
Tiempo en Aparecer	M	El impacto es de mediano plazo, ya que el llenado del Depósito de Relaves se realizará paulatinamente a lo largo de los 17 años de operación. Sin embargo, según la localización del hallazgo arqueológico, se proyecta que éste será afectado antes de los cinco (5) años de operación.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La intervención de un hallazgo o sitio, constituye un efecto adverso al componente patrimonio cultural, por consiguiente, se califica como negativo.
Magnitud	1	Al no encontrarse otros elementos culturales asociados al hallazgo aislado, el impacto a generar se considera como de grado de alteración bajo.
Importancia	1	El componente se considera como de susceptibilidad baja, debido a que el impacto consiste en la afectación de un hallazgo aislado no asociado a otros elementos de carácter cultural ni patrimonial, sin embargo es de carácter prehispánico.
Reversibilidad	1	El impacto de intervención de un sitio o hallazgo arqueológico, se considera irreversible, ya que no puede retornar a su estado original.



CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Duración	3	El emplazamiento y uso de las obras asociadas a la intervención de los sitios arqueológicos, se proyecta por más de 17 años, correspondiente a la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto		-5
Tipo de Impacto		Medio

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.13. Paleontología

##### 4.4.13.1. Fase Construcción y Fase de Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IPLO-01: Alteración de formaciones fosilíferas de la Formación Arqueros debido a desarrollo de preproducción y explotación del yacimiento subterráneo de AM.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Tanto en la fase de construcción como de operación del Proyecto, se realizarán trabajos en profundidad al interior de la mina subterránea, asociados a labores de desarrollo de preproducción para la fase de construcción, y labores de explotación del yacimiento durante la fase de operación, las que podrían estar asociadas a unidades geológicas con potencial fosilífero.

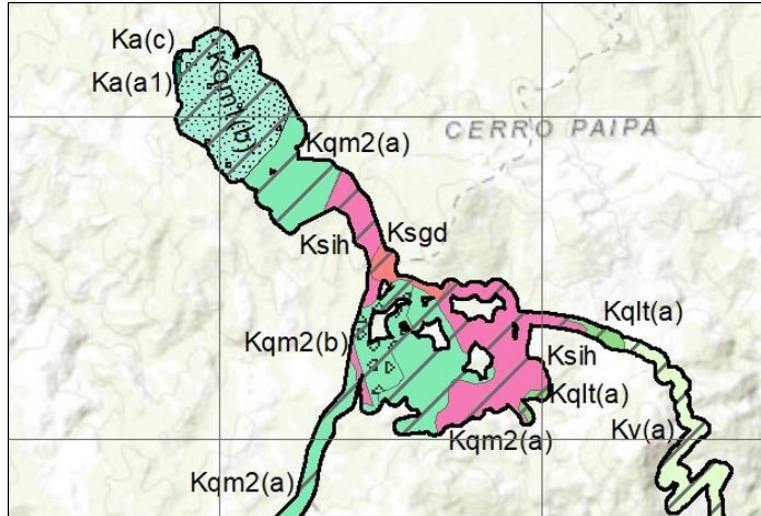
Para la caracterización del área de influencia de componente paleontológico, se realizó una campaña de terreno en la cual se realizó una prospección superficial en las áreas de emplazamiento de las obras y partes del Proyecto, además de un análisis presencial de testigos mineros, realizados en trabajos previos de prospección minera.. Dicha información se encuentra de forma detallada en el Capítulo 3.4.2 Línea de Base Paleontología del presente EIA.

Para la inspección visual superficial del área de empalzamiento del Proyecto, se definieron 68 puntos de control en donde se obtuvieron vistas panorámicas y en detalle del área, sin que se observaran hallazgos paleontológicos. Según lo observado en terreno, se pudo constatar la presencia de las unidades geológicas mencionadas en la carta geológica área Condoriaco – Rivadavia, Región de Coquimbo (Emparán y Pineda, 1999), las que corresponden a Formación Arqueros (Ka), Formación Quebrada Marquesa (Kqm), Estratos de la Totora (Kqlt), Formación Viñita (Kv), Intrusivos hipabisales andesíticos – dacíticos (Ksih), Complejo Intrusivo Cerro El Chivato (Kgac), además de las unidades sedimentarias recientes, compuesta por Depósitos fluviales (Qf), Depósitos aluviales (Qa) y Depósitos coluviales (Qc).

Sin perjuicio de que la prospección superficial no arrojó hallazgos paleontológicos, en cuanto a la revisión bibliográfica (Emparán y Pineda, 1999), se obtuvo que una pequeña porción del área mina, intercepta una unidad geológica con categoría paleontológica

fosilífera (Ka(c.)), al igual que una pequeña porción del área Depósito de Relaves (Kqt (a)) y parte del camino de acceso (Kqt (a)), lo cual se representa en la siguiente Figura.

**Figura N° 4.4.6. Intercepción de áreas del Proyecto con unidades geológicas con categoría paleontológica fosilífera**



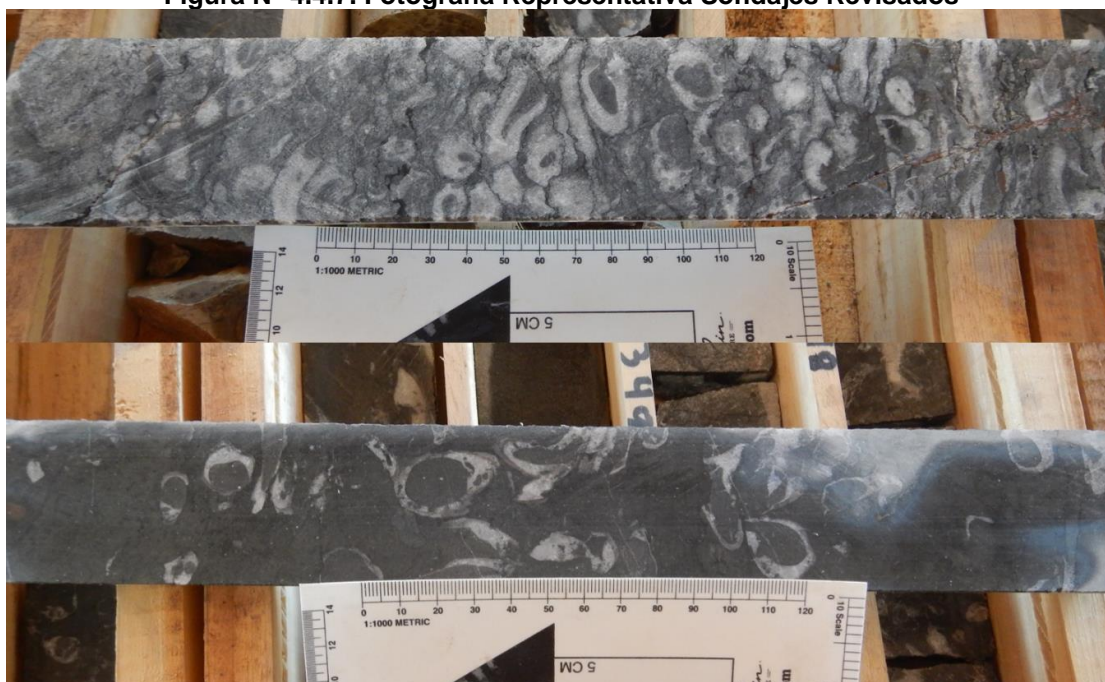
Fuente: Extracto de Elaboración propia Consultora Paleosuchus Ltda (2020), modificado de Emparán y Pineda (1999).

Respecto de la asociación de facies Kqlt(a) de la unidad Estratos de Quebrada La Totorá, definida en Emparán y Pineda (1999), esta no fue observada en terreno en ningún punto de control, aun cuando el esfuerzo de muestreo en terreno fue mayor por existir antecedentes paleontológicos para la misma. En el sector del punto 37 (Ver Capítulo 3.4.2 Línea de Base Paleontología), Emparán y Pineda (1999) describieron la presencia de la unidad, sin embargo, durante la prospección en terreno se constató la presencia de depósitos aluviales con bloques de lavas andesíticas y tobas cristalinas pardas relacionadas en su totalidad a la Formación Viñita (Kv). Estos depósitos eran dominantes en todo el perímetro del Proyecto, no observándose otra litología. Tampoco se observó un corte de camino o quebrada que permitiese conocer con exactitud la profundidad de estos depósitos, sin embargo, por lo dominante de su expresión en la cuenca, prestarían cobertura al menos en el caso de obras superficiales.

En tanto, a partir de la revisión de seis (6) porciones de sondajes representativos del Área Mina, separados en una distancia promedio entre 300 a 400 m, se halló material de interés paleontológico, siendo los únicos hallazgos paleontológicos ocurridos en la inspección en terreno, debido a la ausencia de hallazgos paleontológicos durante la prospección superficial.

En la Figura a continuación, se presenta una fotografía de uno de los sondajes donde se observó la presencia de ejemplares de la Clase Bivalvia, posiblemente pertenecientes al Orden Hippuritida.

**Figura N° 4.4.7. Fotografía Representativa Sondajes Revisados**



Fuente: Consultora Paleosuchus Ltda, 2020.

Los sondajes revisados permitieron proyectar dos (2) perfiles, uno de orientación Norte-Sur y el otro de orientación Oeste-Este, y son representativos de toda el área Mina. A continuación se presenta la caracterización de los dos (2) perfiles.

**Cuadro N° 4.4.71 Caracterización Perfiles**

SECCIÓN	SONDAJE	COORDENADAS UTM H19S DATUM WGS-84		PORCIÓN REVISADA	OBSERVACIONES
		ESTE (m)	NORTE (m)		
Sección 1 (Norte-Sur)	DDAR-23A	314.918	6.704.447	197-207 m	Fm. Arqueros, calizas (B2h)
	DDAR-47A	314.840	6.704.846	156.95-171.91 m	Fm. Arqueros, calizas, areniscas medias gruesas en menor proporción (B2h)
	DDAR-37G	314.886	6.705.530	343.5-354.87 m	Fm. Arqueros, calizas y areniscas (B2h)
	DDAR-45D	314.980	6.705.150	150.57-166.42 m	Fm. Arqueros, calizas (B2h)
Sección 2 (Oeste-Este)	DDAR-75A	314.270	6.705.192	134.65-149.78 m	Fm. Arqueros, calizas (B2h)
	DDAR-19F	314.561	6.705.332	105-120 m	Fm. Arqueros, calizas (B2h)
				238.2-249.38 m	Fm. Arqueros, calizas (B2h)
(DDAR-45D)	314.980	6.705.150	150.57-166.42 m	Fm. Arqueros, calizas (B2h)	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La litología de los sondajes corresponde a calizas y en menor proporción areniscas calcáreas, fosilíferas, en las que detectó de forma preliminar ejemplares de Rudista, los que se relacionan a la unidad litológica B2h, definida por el Titular. El resto de la sección que comprenden los perfiles, está compuesto por lavas (ocoítas) de la Formación Arqueros (Ka) (B1 y B3) y por basaltos, rocas piroclásticas y volcarenitas de la Formación Quebrada Marquesa (Kqm) (B4).

En el Cuadro a continuación, se describen las formaciones y la litología definida para el Área Mina según los testigos mineros.

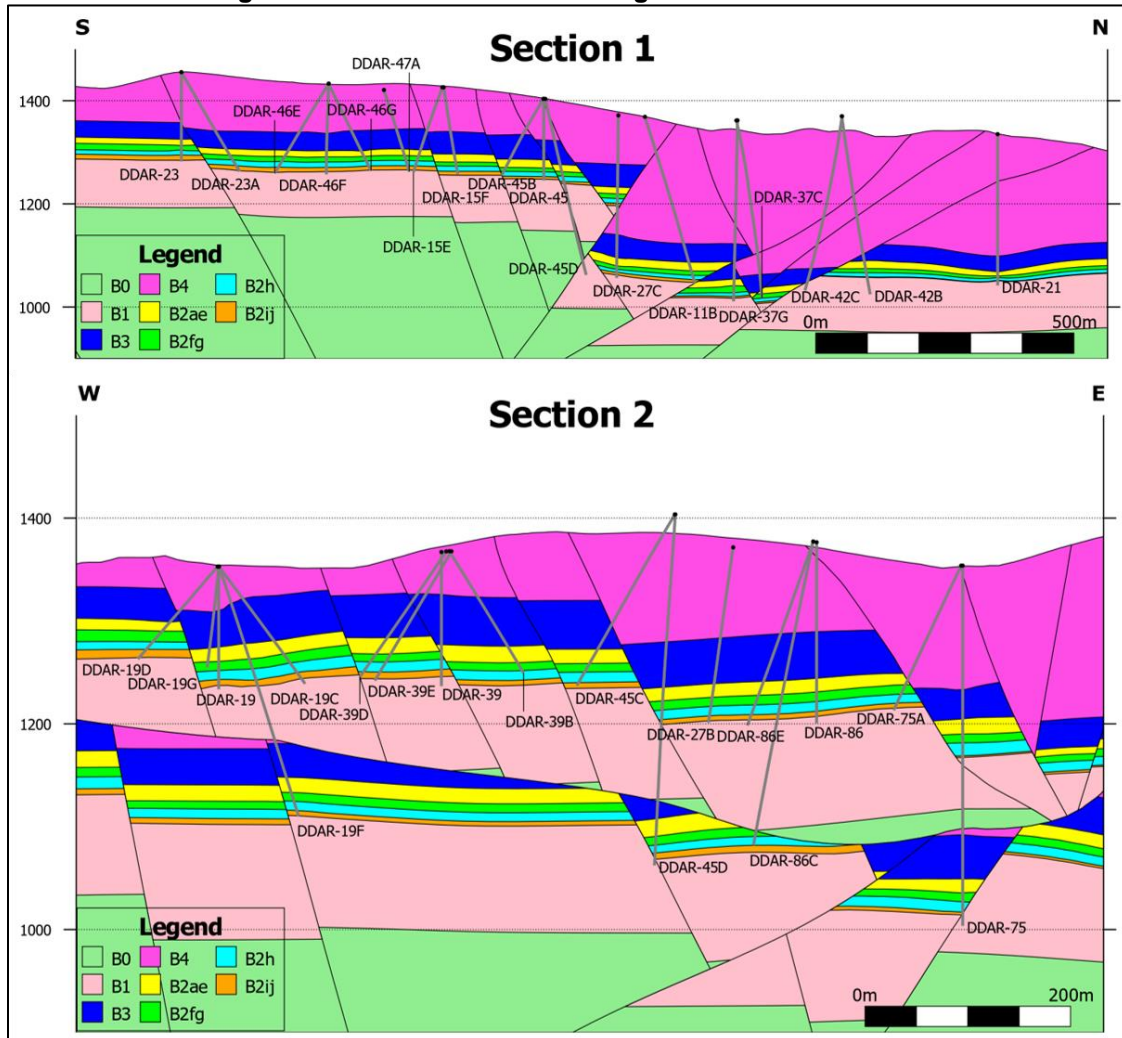
**Cuadro N° 4.4.72 Formaciones y Litología Área Mina**

EDAD	FORMACIÓN	UNIDAD LITOLÓGICA	ESPESOR (m)	FACIES DE ROCA	
Cretácico Inferior	Fm. Quebrada Marquesa	B4	30-130	Basalto, rocas piroclásticas, volcarenitas	
	Fm. Arqueros	B3	20-50	Lava ocoíta	
		B2	B2ae	10 -15	areniscas y conglomeradas calcáreas
			B2fg	05 - 10	Areniscas calcáreas
			B2h	10	Calizas y areniscas calcáreas fosilíferas
			B2ij	0-5	Areniscas calcáreas
	B1	>120	Lava ocoíta		

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Por su parte, la siguiente Figura muestra las secciones estratigráficas asociadas al área Mina.

Figura N° 4.4.8. Secciones estratigráficas del Área Mina.



B0: Basamento; B1: Fm. Arqueros, ocoítas; B2: Fm. Arqueros, calizas y areniscas calcáreas; B3: Fm. Arqueros, ocoítas; B4: Fm. Quebrada Marquesa, basaltos, rocas piroclásticas y volcarenitas.  
 Fuente: Elaboración propia, 2020.

De esta manera, la información de sondajes del Área Mina en profundidad describe la facie de calizas y areniscas calcáreas comparable con Ka(c) y denominada como B2h por el Titular, en la cual se realizaron hallazgos de material de interés paleontológico. Por lo anteriormente expuesto, a Ka(c), específicamente la unidad B2h definida por el Titular, se le asignó un potencial paleontológico Medio a Alto y una categoría paleontológica Fosilífera.

En base a la información presentada, se constata la existencia de material paleontológico en el área de emplazamiento del Proyecto, particularmente en el Área Mina, en profundidad en la unidad B2h, donde se realizarán trabajos en profundidad al interior de la mina subterránea, asociados a labores de desarrollo de preproducción para la fase de construcción, y labores de explotación del yacimiento durante la fase de operación. Por ello, se identifica un impacto a la presente componente ambiental, asociado a la potencial afectación de formaciones fosilíferas producto del desarrollo del Proyecto.

## 2. Evaluación del Impacto

No se observaron hallazgos paleontológicos en la prospección superficial, sin embargo, la información de sondajes arrojó como resultado la presencia de calizas y areniscas calcáreas fosilíferas, en profundidad, definidas como B2h por el Titular, comparable con el miembro Ka(c) de la Formación Arqueros, unidad en la cual se hospeda la mineralización del yacimiento y que será explotada en el Proyecto. Dicho hallazgo fue el único ocurrido en la caracterización paleontológica realizada.

Al revisar los sondajes de diamantina realizados por el Proyecto, se observaron ejemplares de la Clase Bivalvia, posiblemente Rudistas (Orden Hippuritida; Newell, 1965). Los hallazgos fueron homogéneos en su categoría taxonómica, y se corresponden con los antecedentes bibliográficos existentes para Formación Arqueros (Ka(c)) (Pérez y Reyes, 1999), no siendo un nuevo antecedente para la misma.

A partir de la presencia de material paleontológico en el área de emplazamiento del Proyecto, se realiza una determinación del potencial paleontológico y categoría paleontológica de las unidades geológicas presentes en el área de influencia. Dicha información se presenta en el siguiente Cuadro.

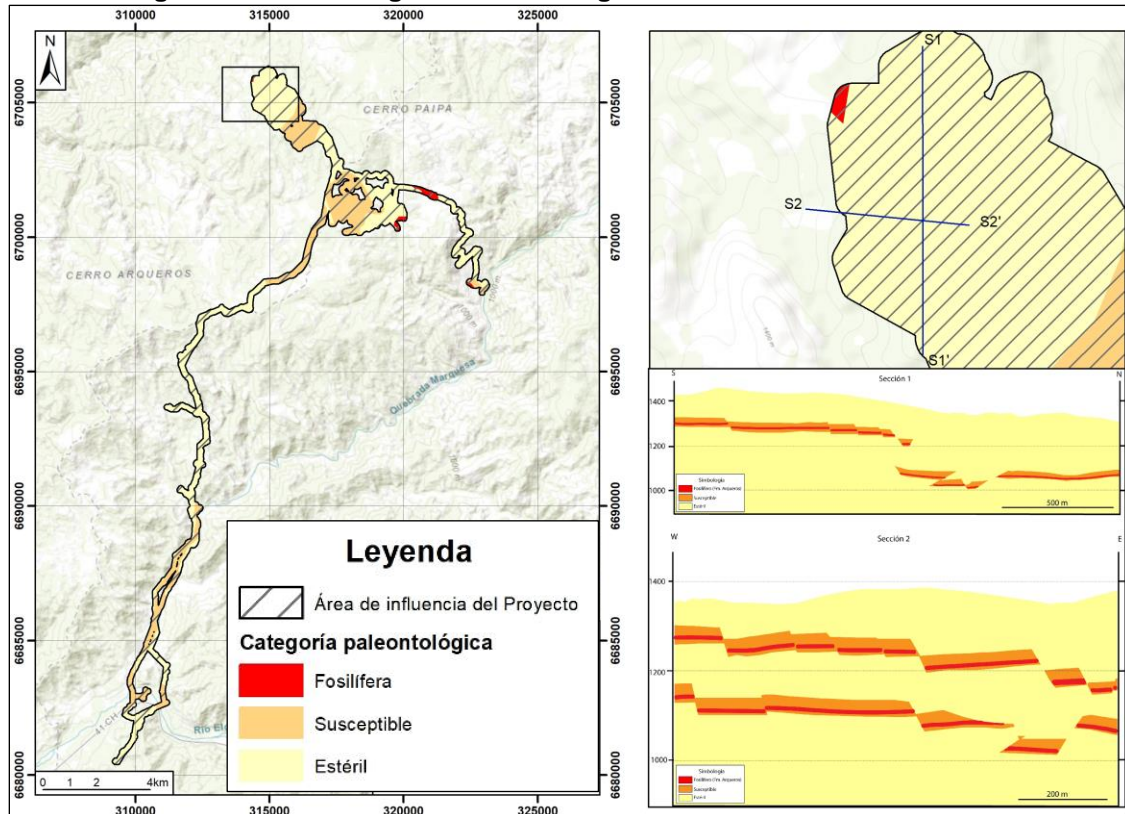
**Cuadro N° 4.4.73 Potencial y Categoría Paleontológica**

UNIDAD	MIEMBRO/ FACIE	GÉNESIS	ANTECEDENTES PALEONTOLÓGI COS (LITERATURA)	FÓSILES EN AIP	POTENCIAL PALEONTOL ÓGICO	CATEGORÍA PALEONTOLÓGI CA
Fm. Arqueros (Ka)	Ka(c)	Sedimentaria	Sí, en Ka(c)	Sí	Medio a Alto	Fosilífera
Fm. Quebrada Marquesa (Kqm)	Kqm(1a)	Volcano-sedimentaria	Sí, en Kqm(1c) y Kqm (1d)	No	Nulo a Bajo	Estéril
	Kqm(1b)			No	Nulo a Bajo	Estéril
	Kqm(2a)			No	Bajo a Medio	Susceptible
Estr. de Qda La Totorá (Kqlt)	Kqlt(a)	Volcano-sedimentaria	Sí	No	Medio a Alto	Fosilífera
	Kqlt(b)				Bajo a Medio	Susceptible
Fm. Viñita (Kv)	-	Volcano-sedimentaria	No	No	Nulo a Bajo	Estéril
Intr. Hipabisales (Ksih)	-	Ígnea intrusiva	No	No	Nulo a Bajo	Estéril
Compl. Intr. Co. El Chivato (Kgac)	-	Ígnea intrusiva	No	No	Nulo a Bajo	Estéril
Depósitos fluviales (Qf)	Qf1	Sedimentario	No	No	Bajo a Medio	Susceptible
	Qf2					

Fuente: Consultora Paleosuchus Ltda. (2020).

En la siguiente Figura, es posible visualizar el potencial paleontológico de acuerdo al emplazamiento de las obras del Proyecto. Se observa que, las áreas definidas con un potencial paleontológico Medio-Alto se localizan en áreas específicas del Proyecto, asociadas a obras superficiales como lo son el depósito de relaves y el mejoramientos de caminos. Asimismo, existe un área con potencial medio-alto, para el Área Mina, sin embargo se encuentra en los límites de su emplazamiento y su cobertura es poco significativa en base a (Emparán y Pineda, 1999), sin embargo, en base a la revisión de sondajes, en profundidad se encuentra una formación fosilífera asociada a la unidad B2h.

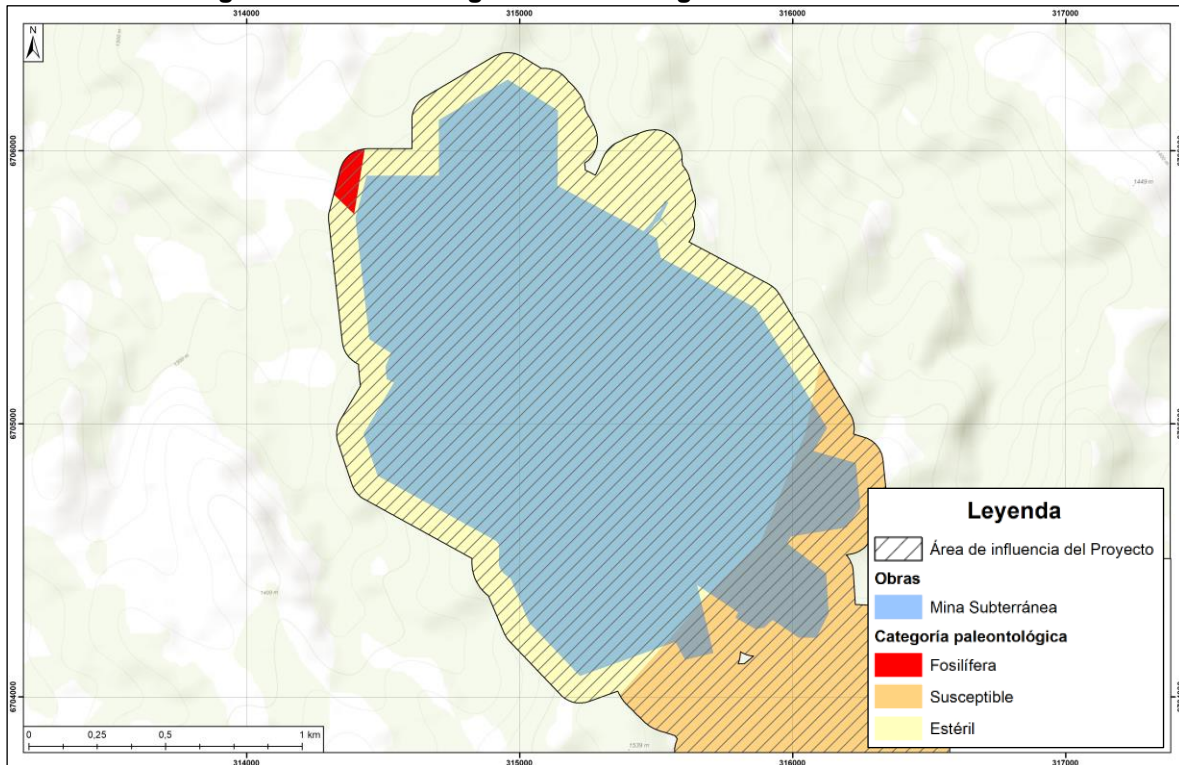
**Figura N° 4.4.9. Categoría Paleontológica Unidades Área de Influencia**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la Figura a continuación, se presenta un detalle de las categorías de las unidades paleontológicas en el Área Mina del Proyecto.

**Figura N° 4.4.10. Categoría Paleontológica Unidades Área Mina**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Considerando lo expuesto anteriormente, en el análisis de sondajes, se observaron restos fósiles ya descritos para dicha formación, en la literatura existente. La obra proyectada por parte del Proyecto sobre la Formación Arqueros corresponde a la Mina Subterránea.

Por otro lado, según el marco geológico descrito para el área del proyecto y la determinación del Potencial y Categoría Paleontológica para el Área de Influencia, el Proyecto intervendría la facie Kqlt(a) de la unidad Estratos de Quebrada la Totora, categorizada como fosilífera. Sin embargo, dicha asociación de facies no fue observada en terreno, y en los sectores en donde está mapeada se observaron otras unidades, tales como: la Formación Quebrada Marquesa (punto de control 33 Capítulo 3.4.2 Línea de Base Paleontología), la Formación Viñita y la Formación Estratos de Quebrada La Totora en su asociación de facies (b) (punto de control 42; Susceptible).

Las obras asociadas al punto de control 33 (Capítulo 3.4.2 Línea de Base Paleontología), son: canal de contorno depósito de relaves (profundidad máxima de 1,9 m), obras de descargas asociadas al canal de contorno de depósito de relaves, vertedero de seguridad, muro de depósito de relaves (profundidad máxima 2 m), sistema drenaje de muro. Las obras asociadas al punto 37, son: camino de acceso principal (mejoramiento), zona de manejo temporal de materiales (ZMTM N°8), y empréstito N°1. Las obras asociadas al punto 42, son: camino de acceso principal.



### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.74 IPLO-01 Alteración de formaciones fosilíferas de la Formación Arqueros debido al desarrollo de preproducción y explotación del yacimiento subterráneo AM**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El impacto es de tipo probable, esto significa que la probabilidad de ocurrencia se encuentra entre el 50% y 75%. Esto se debe a que tras la revisión de sondajes se observó la presencia una unidad fosilífera en profundidad, en la cual se hospeda la mineralización del yacimiento y que será explotada en el Proyecto, sin embargo, la presencia de fósiles se encuentra sujeta a un grado de incertidumbre que no se puede determinar.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario, ya que se origina producto de las actividades de extracción de mineral por parte del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El tiempo en aparecer es de corto plazo, debido que se origina al momento de comenzar las labores de extracción en la unidad fosilífera.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto. Sin embargo, se debe considerar que el método de extracción Room and Pillar aporta a la conservación de un porcentaje (15% aprox.) de las formaciones potencialmente fosilíferas intactas, preservando con ello los elementos fósiles que puedan contener.
Naturaleza	-1	La intervención de material con potencial fosilífero, constituye un efecto adverso al componente paleontológico, por consiguiente, se califica como negativo.
Magnitud	1	La magnitud del impacto es baja, debido que la Formación Arqueros presenta amplia distribución a escala regional.
Importancia	0	El potencial material fosilífero a encontrar, se encuentra ampliamente descrito en la bibliografía.. Asimismo, es de carácter homogéneo y poco singular, y se corresponden con los antecedentes bibliográficos existentes para Formación Arqueros , no siendo un nuevo antecedente para la misma.
Reversibilidad	1	El impacto es de tipo irreversible.
Duración	3	Se considera que el impacto es de Largo plazo, ya que comienza en la fase de construcción durante la construcción de galerías de producción, y continúa durante toda la fase de operación producto de la extracción del mineral.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.14. Paisaje

##### 4.4.14.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IPAC-01: Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Producto del acondicionamiento de terreno, habilitación de obras temporales y construcción de las obras permanentes que componen el Proyecto, se prevén alteraciones en la calidad del Paisaje presente en el área de emplazamiento del Proyecto, modificando la calidad visual y las unidades de paisaje presentes en el área.

Durante la fase de construcción, debido al emplazamiento de las obras temporales y habilitación de caminos de acceso, se alterará la calidad paisajística actual en el área de emplazamiento del Proyecto. Dicha intervención se asocia a las obras donde existen puntos de observación de potenciales receptores, asociados al Área Mina, Área Planta Concentradora, Área Depósito de Relaves y Obras Complementarias.

El Proyecto se localiza en la Macrozona del Norte Chico, en la subcuenca Cordillera de la Costa, determinando las características de la zona homogénea y las características propias de naturalidad de su subzona.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de intervisibilidad presente en el Capítulo 3.5 Línea de Base Paisaje del EIA, se identifican las unidades de paisaje involucradas en el Proyecto. La descripción de cada unidad de paisaje, se presenta en el Cuadro a continuación.

**Cuadro N° 4.4.75 Unidades de Paisaje**

UNIDAD PAISAJE	DESCRIPCIÓN
Unidad de Paisaje 1- Valle del Elqui (UP1)	<p>En esta unidad de paisaje (UP), se encuentra las instalaciones del Proyecto correspondientes a el acueducto y línea de transmisión eléctrica, finalizando en el sector ubicado en la parte sur de las localidades de El Molle y La Marquesa. La UP define sus límites entre la Quebrada la Marquesa, y el Sector Urbano y semi urbano del Valle del Elqui (La marquesa y El Molle).</p> <p>Esta UP corresponde a un paisaje intervenido antrópicamente, donde los atributos naturales, han sido sustituidos por prácticas vitivinícolas y turísticas; donde destacan campos cultivados, viñedos, caminos, embalses, poblados, infraestructura eléctrica y otros atributos comunes de la localidad del Valle del Elqui, Región de Coquimbo. Lo anterior permite definir un nivel de naturalidad media a baja para la unidad de paisaje, producto de las actividades desarrolladas en el sector y las condiciones presentes en el área urbana de la unidad de paisaje.</p> <p>Uno de los atributos más sobresalientes, es la presencia de cerros de la Cordillera de la Costa que actúan como fondo escénico en la unidad de paisaje, sobre los atributos antrópicos presentes en la zona.</p>

UNIDAD PAISAJE	DESCRIPCIÓN
Unidad de Paisaje 2- Quebrada La Marquesa (UP2)	Esta unidad de paisaje se encuentra ubicada en el tramo central del área del Proyecto, entre las Unidades de Paisaje Valle del Elqui y Área Mina. La unidad de paisaje está definida principalmente por cerros y relieves de baja altura, predominando las quebradas y aspectos naturales en la zona. En cuanto a su naturalidad, esta se ve levemente transformada, la cual corresponde a caminos habilitados existentes.
Unidad de Paisaje 3- Área Mina (UP3)	Esta unidad de paisaje se encuentra ubicada en el tramo Norte del área del Proyecto, limitando con la Unidad de Paisaje Quebrada La Marquesa. La unidad de paisaje está definida principalmente por cerros y relieves de baja altura, predominando pendientes bajas, brindando una topografía preferentemente plana y aspectos naturales en la zona. En cuanto a su naturalidad, esta se advierte mediana transformada, salvo por proyectos mineros previos en operación, como lo es el Proyecto Tugal (aprobado mediante RCA N°32/2009), el cual corresponde a un proyecto de tipo rajo abierto.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A continuación, se evalúa y califica el impacto ambiental asociado a alteración de la calidad paisajística.

## 2. Evaluación del Impacto

En cuanto a las características paisajísticas del área de Proyecto y sus alrededores, no se identificó ningún lugar y/o componente que determinase sensibilidad a los cambios que significaría la implementación y operación del Proyecto en el área. En términos generales, el paisaje corresponde a un desierto interior típico de los valles transversales del Norte Chico del País (Regiones de Atacama y Coquimbo), encontrándose ocupaciones de carácter antrópico en los pequeños valles formados en zonas de contacto entre los cordones montañosos interiores, los que de acuerdo al tipo de relleno de suelo son aptos para el desarrollo agropecuario que se observa, así como el desarrollo de asentamientos humanos. Igualmente, el área tiene una historia minera, por lo que se observa en el sector, ciertos remanentes de ésta, determinando que el Proyecto no sería un elemento innovador en el sector, y, por ende, sea observado como componentes disruptivos del paisaje.

Referente a la visibilidad del área, cabe señalar que el trazado de las Obras Complementarias podrá ser apreciado, pero no de manera continua, debido a las condiciones naturales del relieve que limita el campo visual presente en área. Por lo tanto, como consecuencia de las obras involucradas en la construcción del Proyecto, se podría generar alguna afectación a la calidad del Paisaje, siempre cuando, la distancia entre los puntos de observación a las instalaciones del Proyecto lo permitan.

En cuanto a APC, AM y ADR, emplazadas en topografía de cerros, las obras a implementar se encontrarán en condiciones naturales del relieve que limita el campo visual presente en el área.

## 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.76 IPAC-01 Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	La afectación de la calidad visual, se produce por la instalación de las obras del Proyecto. La afectación de la calidad visual del paisaje se generará de manera cierta ya que existe puntos de observación en dicha zona.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, debido a que la afectación del paisaje es producto de las partes, obras y acciones del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	Las partes, obras y acciones del Proyecto, producirán el impacto, en el momento que se inicien las actividades de movimiento de tierra y habilitación de instalaciones, de modo que será en el corto plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La construcción de obras y alteración del terreno, constituye un efecto adverso al componente paisaje, por consiguiente, se califica como negativo.
Magnitud	1	Las obras proyectadas, son de carácter lineal e instalaciones de tipo modular, y serán emplazadas en un contexto de paisaje de topografía de cerros. Por otra parte, las obras a ser habilitadas no cambian o modifican la condición estructural del paisaje, por tanto se considera un grado de alteración bajo.
Importancia	0	Los puntos de observación del área de influencia son escasos, además que, el paisaje se define de calidad visual media, producto de la alta intervención antrópica. El componente ambiental no tiene sensibilidad con respecto a la implementación de las partes y obras del Proyecto.
Reversibilidad	1	El impacto en el paisaje, se considera irreversible.
Duración	3	El impacto se prolonga por toda la vida útil del Proyecto, es cual es de 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.14.2.Fase Operación

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IPAO-01: Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la operación de ADR.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

Producto del emplazamiento del Depósito de Relaves en un área de 143 ha, se prevé una afectación en la calidad paisajística del área de emplazamiento del Proyecto. La caracterización del componente ambiental Paisaje se describe en el acápite anterior asociado a la fase de construcción (Nº 4.4.14.2).

##### 2. Evaluación del Impacto

Al igual que la fase de construcción (Acápite Nº 4.4.14.2) entre las características paisajísticas del área de Proyecto y sus alrededores, no se identificó ningún lugar y/o componente que determinase sensibilidad a los cambios que significaría la implementación y operación del Proyecto en el área. La homogeneidad del paisaje hace que el componente sea menos sensible al impacto.

La cuenca visual asociada al lugar de emplazamiento del Depósito de Relaves es de tamaño pequeño, dado que proporciona una superficie pequeña desde el punto de observación. Posee una forma predominantemente alargada e irregular, y una compacidad media, lo cual permite tener una menor cantidad de zonas visibles desde el punto de observación.

Se concluye que, la alteración de la calidad paisajística producto del emplazamiento del Depósito de Relaves es de baja significancia.

##### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro Nº 4.4.77 IPAO-01 Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la operación de ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	La afectación de la calidad visual, se produce por la actividad de descarga de relaves en el Depósito de Relaves. La afectación de la calidad visual del paisaje se generará de manera cierta ya que existe puntos de observación en dicha zona.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario, debido a que la afectación del paisaje es producto de las partes, obras y acciones del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	M	La afectación de la calidad visual, se produce por la actividad de descarga de relaves en el Depósito de Relaves. El llenado del Depósito de Relaves se realizará de manera paulatina durante los 17 años

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		de operación, de modo que, el impacto se generará en un mediano plazo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La descarga de relaves en el Depósito de Relaves, constituye un efecto adverso al componente de la calidad visual del paisaje, por consiguiente, se califica como negativo.
Magnitud	2	El área proyectada de intervención del Depósito de Relaves, comprende una superficie de 143 ha. Sin embargo, dicha área es homogénea y sin singularidades con respecto a su entorno.
Importancia	0	Los puntos de observación del área de influencia son escasos, además que, el paisaje se define de calidad visual media, considerando además la homogeneidad del paisaje del lugar. El componente ambiental no tiene sensibilidad con respecto a la implementación de las partes y obras del Proyecto.
Reversibilidad	1	El impacto en el paisaje, se considera irreversible.
Duración	3	El impacto se prolonga por toda la vida útil del Proyecto, es cual es de 17 años.
Ponderación del Impacto		-4
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.15. Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos/ Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios

##### 4.4.15.1. Fase Construcción

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- ITUC-01: Alteración de ZOIT y ATP debido a la construcción de LTE 110 kV de OC

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

De acuerdo a la nueva Ley de Turismo (Ley 29.423/2010), son Zonas de Interés Turístico (ZOIT) los territorios comunales, intercomunales o determinadas áreas de éstos, que tengan condiciones especiales para la atracción turística y que requieran medidas de conservación y una planificación integrada para promover las inversiones del sector privado. Las ZOIT tendrán carácter prioritario para la ejecución de programas y proyectos públicos de fomento al desarrollo de esta actividad, como asimismo para la asignación de recursos destinados a obras de infraestructura y equipamiento necesario.

La ZOIT perteneciente a la Región de Coquimbo se indica a continuación:

**Cuadro N° 4.4.78 Zona de Interés Turístico Región de Coquimbo**

ZOIT	COMUNAS	DISTANCIA DEL PROYECTO	ESTADO DE DECLARATORIA
Valle del Elqui	Vicuña - Paihuano	En área de Proyecto (Sector Obras Lineales – Bocatoma y LTE 110 kV)	Declaración bajo la Ley N°20.423, Decreto N°30

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El emplazamiento de parte de las Obras Complementarias del Proyecto, específicamente parte del Sistema de Impulsión de Agua y parte del trazado de la LTE 110kV, dentro del área definida por la ZOIT implica un impacto para el componente “Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos” y “Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios”.

## 2. Evaluación del Impacto

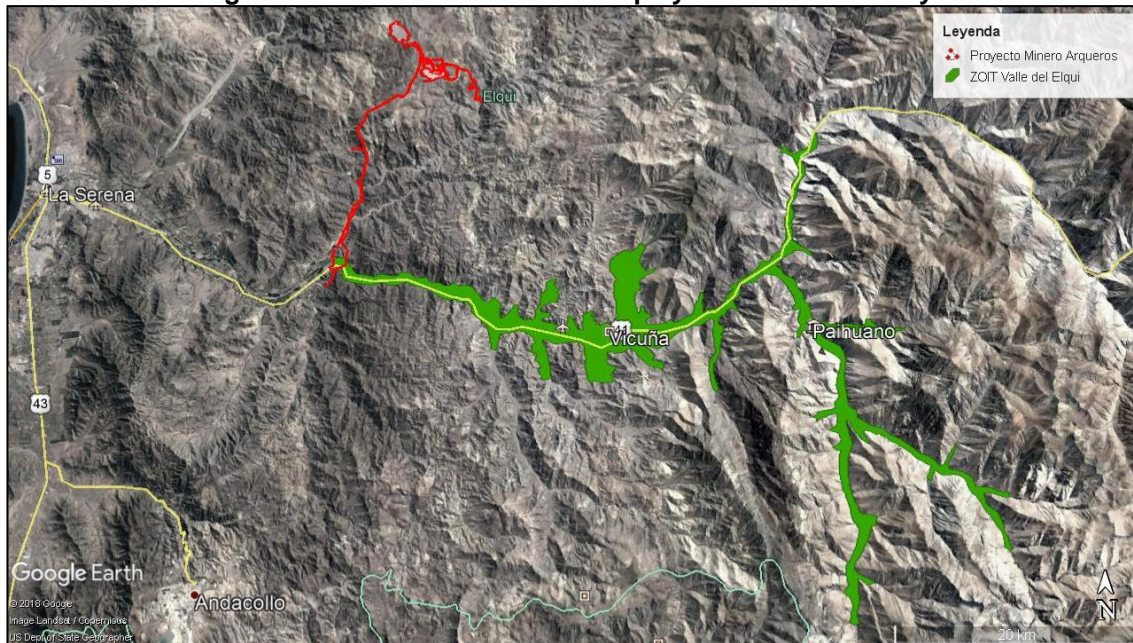
De acuerdo a la nueva Ley de Turismo (Ley 29.423/2010), son Zonas de Interés Turístico (ZOIT) los territorios comunales, intercomunales o determinadas áreas de éstos, que tengan condiciones especiales para la atracción turística y que requieran medidas de conservación y una planificación integrada para promover las inversiones del sector privado. Las ZOIT tendrán carácter prioritario para la ejecución de programas y proyectos públicos de fomento al desarrollo de esta actividad, como asimismo para la asignación de recursos destinados a obras de infraestructura y equipamiento necesario. Asimismo, las ZOIT se clasifican como “Áreas colocadas bajo protección oficial” según el ORD. D.E. N° 130844/13 emitido el 22 de mayo de 2013 por el Servicio de Evaluación Ambiental.

Respecto al Proyecto, las partes y obras emplazadas en la ZOIT corresponden exclusivamente a secciones del Sistema de Impulsión de Agua y parte del trazado de la LTE 110 kV, los cuales se identifican aproximadamente 1,22 km y 1,27 km respectivamente de emplazamiento en la ZOIT. Por otra parte, cabe señalar que el resto de las obras del Proyecto y principalmente el Área Mina, Área Planta Concentradora y Área Depósito de Relaves, así como la mayor parte del trazado de las Obras Complementarias, no se relacionan espacialmente con la ubicación de la ZOIT.

Pese a identificarse obras del Proyecto en la ZOIT (la cual posee valor turístico, paisajístico, y atracción de flujo de visitantes), las obras principales que componen el Proyecto (Área Mina, Área Planta Concentradora y Área Depósito de Relaves) se emplazan a una distancia superior a 20 km de la ZOIT, por lo que no generará intervenciones de ningún tipo, durante la construcción y operación de sus obras. Asimismo, se destaca la alta intervención antrópica presente en el sector, junto con la presencia de otras líneas de transmisión eléctrica de la empresa CONAFE, que comparten el área de emplazamiento con las obras proyectadas del Proyecto.

A continuación, la siguiente Figura indica el emplazamiento de las partes y obras del Proyecto, con respecto a la ZOIT declarada para el Valle del Elqui.

**Figura N° 4.4.11. ZOIT Valle del Elqui y Ubicación del Proyecto**



Fuente: Elaboración propia, 2020; En base a Google Earth.

**Figura N° 4.4.12. ZOIT Valle del Elqui y Ubicación del Proyecto en Detalle**



Fuente: Elaboración propia, 2020; En base a Google Earth.

Producto de la alta intervención de la ZOIT debido de emplazamiento de Líneas de Transmisión Eléctrica de CONAFE, y la poca significancia del efecto marginal de las obras del Proyecto en la ZOIT, el impacto se califica como no significativo.



### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.79 ITUC-01 Alteración de ZOIT y ATP debido a la construcción de LTE 110kV de OC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	El impacto es cierto, ya que la LTE 110kV y la Sistema de Impulsión de Agua son obras proyectadas por el Proyecto.
Tipo	Pr	El impacto es de tipo primario debido a que forma parte del diseño del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se generará en el corto plazo, una vez iniciadas las labores de construcción.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	La intervención de una ZOIT, corresponde un efecto adverso para ambos componentes ambientales.
Magnitud	1	La implementación del Sistema de Impulsión de Agua y la LTE 110 kV, no constituye un grado de alteración significativo en la condición actual de la ZOIT.
Importancia	0	El área de intervención de las obras del Proyecto, constituye un área altamente intervenida antrópicamente, de modo que el componente no es sensible a la implementación de las obras del Proyecto.
Reversibilidad	1	Este impacto se considera irreversible.
Duración	3	El impacto se prolonga por toda la vida útil del Proyecto, es cual es de 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### **4.4.16. Medio Humano**

##### **4.4.16.1.Fase Construcción**

###### **4.4.14.1.1. Alteración de los Tiempos de Viaje en Caminos públicos**

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IMHC-01: Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.

###### **1. Identificación y Fuentes de Impacto**

La realización de las partes, obras y acciones de la fase de construcción del Proyecto, conllevan una alteración de los tiempos de viaje en caminos públicos. Específicamente, el Proyecto considera, para la fase de construcción, el uso de la Ruta D-215, desde la localidad de La Marquesa, en la intersección con la Ruta CH-41, hacia el Norte, avanzando 24 km aproximadamente, para luego empalmar con la Ruta D-205, en proximidad a la localidad Viñita Baja. Luego, el acceso al Proyecto se realizará por la Ruta D-205, por aproximadamente 8,2 km hasta una bifurcación por un camino existente, el cual se remonta por aproximadamente 6,4 km hasta el Área Planta Concentradora y Área Mina. Adicionalmente, el Proyecto considera las obras de LTE, Acueducto y camino de servidumbre, lo cual conlleva, en algunos tramos el uso de la Ruta “Camino Los Álamos”.

Aquello genera una interacción con el uso de las rutas existentes por parte de los grupos humanos del área de influencia, específicamente en la Ruta D-215, la cual conecta los asentamientos humanos del área de influencia con los principales centros poblados, tales como Nueva Talcuna y Marquesa, así como con la Ruta CH-41 la cual conecta con las ciudades de La Serena y Vicuña. Así también, se considera el uso por parte de grupos humanos de la Ruta “Camino Los Álamos”, la cual empalma con la Ruta D-215. Por este motivo, el Proyecto es susceptible de afectar los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos del área de influencia.

###### **2. Evaluación del Impacto**

De acuerdo a los resultados descritos en el Capítulo 3.9 “Línea de Base Medio Humano”, la principal ruta de acceso utilizada por los grupos humanos existentes en el área de influencia, corresponde a la Ruta D-215. Asimismo, se da uso a un camino de acceso público sin enrolamiento, llamado “Camino Los Álamos”, así como un tramo de la Ruta “Camino planta Tugal”, utilizada por grupos humanos crianceros pertenecientes a la Cooperativa Campesina La Viñita, así como a una majada perteneciente a la Comunidad Agrícola Olla de la Caldera.

De acuerdo al Anexo 4.1 “Estudio Vial”, el aporte de flota de vehículos del Proyecto constituirá bajas variaciones en términos de operación vial, por lo cual el Proyecto no generará una alteración de carácter significativo en los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos del área de influencia. En lo específico, el estudio vial aludido, señala que, en los tramos viales analizados, el Proyecto no evidencia variaciones significativas en el

tránsito vehicular registrado en la situación sin Proyecto, manteniéndose las mismas condiciones operativas (mismo nivel del servicio y una leve variación del grado de saturación (relación demanda vehicular versus la oferta vial existente). Por ende, se determina que los incrementos del flujo vehicular, así como la disminución de la capacidad de las vías (pavimentadas) en la Fase de Construcción año 2021, son producto directamente del aumento del tránsito del sector industrial y no corresponde a efecto directo del Proyecto.

### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.80 IMHC-01 Alteración de los tiempos de viaje en caminos públicos debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El impacto es tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 50% y 75% debido a que el aporte de flota de vehículos del Proyecto, constituirá bajas variaciones en términos de operación vial.
Tipo	Pr	Es un impacto de carácter primario, ya que el aumento de los tiempos de viaje, producto del aumento del tránsito vehicular, será debido a la implementación del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se califica como de corto plazo, debido a que una vez que se inicie la fase de construcción, comenzará la actividad de tránsito de vehículos, y por consiguiente, la alteración de los tiempos de viaje.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Para el diseño del Proyecto se ha considerado una estimación de la flota de vehículos y la frecuencia de tránsito a ejecutar en fase de construcción. Dicha estimación, se ha incorporado en un estudio de impacto vial.
Naturaleza	-1	El aumento en los tiempos de viaje para los usuarios de rutas públicas, es un efecto adverso o negativo para el componente medio humano.
Magnitud	1	Las rutas a utilizar por el Proyecto, corresponden principalmente a rutas de bajo tránsito sin congestión vehicular. Por otra parte, el grado de alteración de los tiempos de tránsito no se ve afectado significativamente.
Importancia	1	La alteración de los tiempos de viaje de los usuarios de las rutas públicas utilizadas por el Proyecto, no se ven afectados por el aporte vehicular del Proyecto.
Reversibilidad	0	El impacto es reversible, ya que al poner término al tránsito de la flota de vehículos del Proyecto, el componente "alteración de tiempos de viaje" vuelve a su condición basal.
Duración	2	La flota de vehículos considerada para la fase de construcción, circulará por los caminos públicos por dos (2) años.

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ponderación del Impacto		-3
Tipo de Impacto		Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.14.1.2. Restricción a Zonas de Pastoreo

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IMHC-02: Restricción a zonas de pastoreo debido a construcción de AM, APC y ADR.

##### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

La realización de las partes, obras y acciones de la fase de construcción del Proyecto, conlleva la restricción de acceso a ciertas zonas de pastoreo utilizadas por grupos humanos del área de influencia (ver Figura N° 4.4.7). En lo específico, el Proyecto considera, para la fase de construcción, la intervención de áreas superficiales que en ciertos sectores, particularmente en el área de relave (ADR) y en el área de la planta concentradora (APC), ambas establecen algún tipo de interacción con actividades de pastoreo. Esta interacción remite a una restricción del acceso a ciertos sectores de pastoreo, la que pudiese eventualmente alterar las dinámicas productivas de los grupos humanos del área de influencia.

##### 2. Evaluación del Impacto

En consideración a lo mencionado en el Capítulo 3.9 “Línea de Base Medio Humano”, se presentan grupos humanos en el área de influencia que realizan actividades de pastoreo, cuya área abarca una extensión no determinada en términos cuantificables, por lo que fue definida en el Capítulo señalado de manera perceptual, obteniendo un área aproximada de 1.800 ha, para el caso de crianceros de la Majada La Viñita Baja y de 1.700 ha aproximadamente para el caso de los crianceros de la majada La Chanca, estos últimos pertenecientes a la Comunidad Agrícola Olla de la Caldera. En ambas áreas de pastoreo son de relevancia las quebradas, en las que existe vegetación que puede servir de alimento para las cabras.

En lo que respecta a la primera área de pastoreo, correspondiente a la Majada La Viñita Baja, destaca una quebrada que se encuentra al interior del área de relave (ADR), la cual será intervenida para la fase de construcción mediante las obras asociadas al dren de cubeta del depósito de relaves, considerando además el traslape con el Depósito de Relaves. Sin embargo, el área de pastoreo abarca un territorio amplio, que considera diversas quebradas y terrenos con características homogéneas, por lo cual la restricción a aquella quebrada producto de las obras señaladas no se considera de carácter significativo. En función del área definida de manera perceptual, mediante información primaria, el área que utilizará el Proyecto para la fase de construcción, referido a las obras del dren de cubeta del depósito de relaves, abarca aproximadamente un 0,022% del área de pastoreo (ver Figura N° 4.4.7). Adicionalmente, cabe señalar que, de acuerdo a los testimonios locales,

el ADR no es utilizada en la actualidad, dado que corresponde a un terreno privado de propiedad de la empresa Titular, por lo cual el acceso que pudiese realizar el ganado caprino, es excepcional y no regular.

Respecto a la segunda área de pastoreo, correspondiente a la majada La Chanca, de acuerdo a lo señalado en el Capítulo 3.9 “Línea de Base Medio Humano”, abarca un territorio en dirección Noroeste de la majada, teniendo como límite Norte, el “Camino a Tugal”, por lo cual la mayor parte de las obras no poseen ningún tipo de interacción. En lo específico, la relación existente entre el área de pastoreo y el Proyecto está establecida con una parte del área de la planta concentradora (APC), no obstante, aquella área a utilizar por el Proyecto es marginal, equivalente, aproximadamente, a un 3,026% (ver siguiente Figura), en función del área establecida de manera perceptual, además de poseer escasa vegetación que pudiese servir de alimento para el ganado caprino y mular utilizado por los grupos humanos de la majada “La Chanca”. En virtud de ello, y de la gran extensión territorial en la cual puede pastorear el ganado caprino y mular, dentro del cual el Proyecto considera una restricción marginal, se considera que no existe una alteración de carácter significativo para las actividades de pastoreo de los grupos humanos señalados.

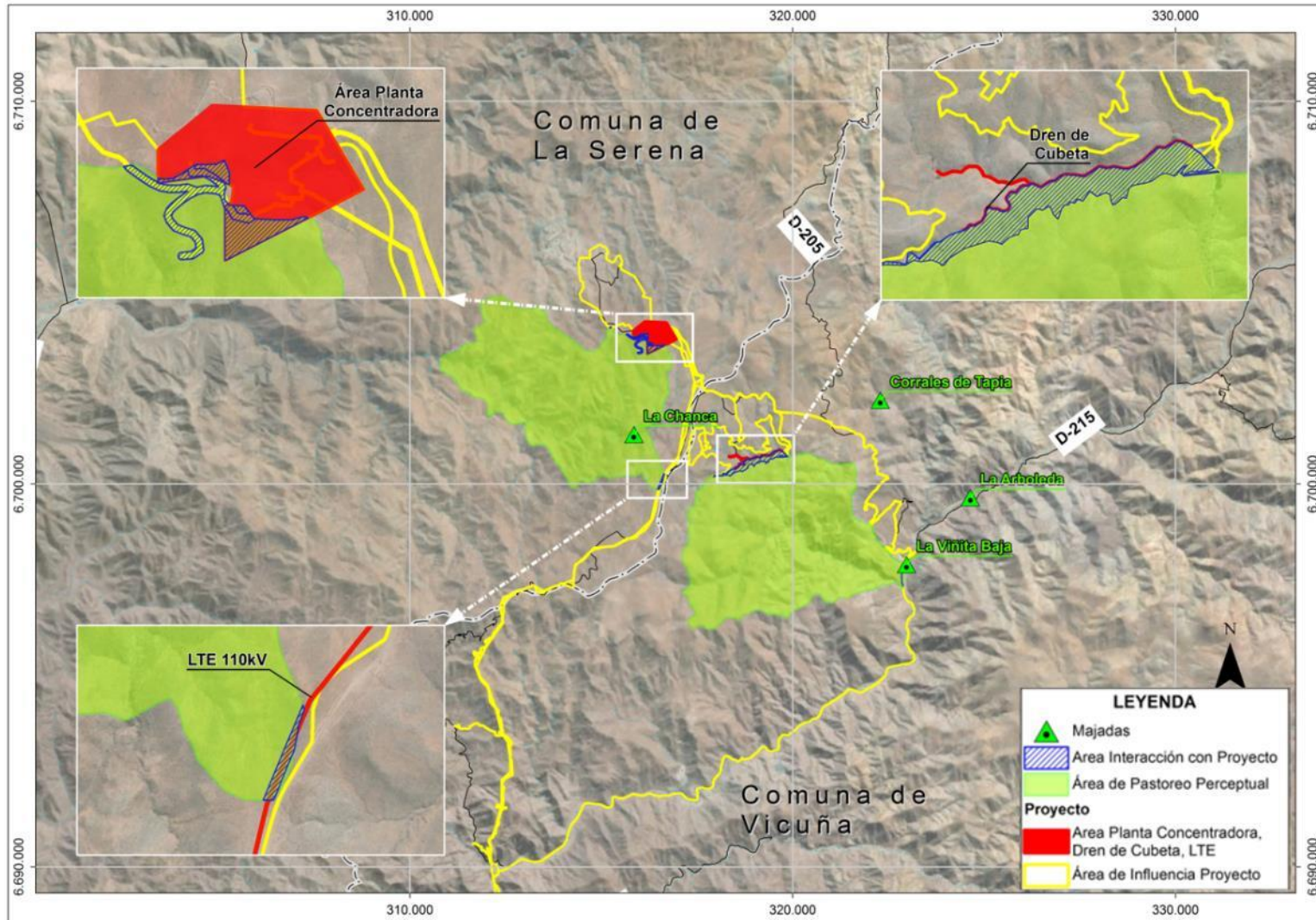
Por otra parte, cabe señalar que las obras de LTE y Sistema de Impulsión de Agua se realizarán principalmente, por la parte superior de las laderas, así como paralelo al “Camino Tugal” no interviniendo quebradas que pudiesen ser utilizadas por el ganado de los grupos humanos del área de influencia.

Por último, es relevante señalar que el Proyecto abarca un área no significativa en relación a los predios de propiedad comunitaria, pertenecientes a la Cooperativa Campesina La Viñita de Marqueza Ltda. (60.417,42 ha), así como la Comunidad Agrícola Olla de la Caldera (122.600 ha), los que son utilizados con fines productivos. En lo particular, respecto a la primera, el Proyecto considera el uso de un área de 0,11% aproximadamente respecto de la superficie predial, mientras que de la segunda, una proporción aproximada de 0,057% respecto de la superficie del predio, es decir, del total de la tierra comunitaria utilizada para fines agrícola y ganaderos por parte de las organizaciones señaladas.

En base a lo señalado anteriormente, el Proyecto no considera algún tipo de alteración de carácter significativo a las actividades de pastoreo realizadas por grupos humanos del área de influencia, por lo cual el impacto se ha valorizado como no significativo.

En la siguiente Figura se representan las áreas de pastoreo, definidas de manera perceptual a partir de los testimonios locales, y la interacción con las áreas de Proyecto.

Figura N° 4.4.13. Interacción de Áreas de Pastoreo con el Proyecto, Fase Construcción



Fuente: Elaboración propia, 2020.

3. Calificación del Impacto

**Cuadro N° 4.4.81 IMHC-02 Restricción a zonas de pastoreo debido a construcción de AM, APC y ADR**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	C	Producto de las actividades de construcción proyectadas, es de carácter “cierto” que se generarán restricciones a zonas de pastoreo, producto del traslape entre las áreas de pastoreo y las obras del Proyecto.
Tipo	Pr	El impacto es de carácter primario dado que, son las propias obras del Proyecto las que restringirán las zonas de pastoreo.
Tiempo en Aparecer	C	El inicio de la fase de construcción está dado por actividades de movimiento de tierra, las cuales generarán de forma inmediata restricción en el acceso a parte del área de pastoreo.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	N	El impacto no se encuentra considerado en el diseño y operación del Proyecto.
Naturaleza	-1	El impacto implica una afectación a la actividad económica de las majadas localizadas dentro del área de influencia, por consiguiente, se califica como “negativo”.
Magnitud	1	Del total del área designada de manera perceptual para pastoreo por los grupos humanos del área de influencia, el Proyecto ocasionará una afectación en torno al 3% del total del área.
Importancia	0	Debido a la escasa ocupación de superficie respecto de las superficies de pastoreo, el componente no es sensible al impacto.
Reversibilidad	1	Este impacto se considera irreversible.
Duración	3	El impacto se prolongará durante toda la vida útil del Proyecto.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.16.2.Fase Operación

##### 4.4.14.2.1. Alteración de los Tiempos de Viaje en Caminos públicos

Los impactos identificados para este componente son los que se indican a continuación:

- IMHO-01: Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la operación de AM y APC.

#### 1. Identificación y Fuentes de Impacto

La realización de las partes, obras y acciones de la fase de Operación del Proyecto, conllevan una alteración de los tiempos de viaje en caminos públicos. Específicamente, el Proyecto considera para la fase de operación el uso de la Ruta D-215, desde la localidad de La Marquesa, en la intersección con la Ruta CH-41, hacia el Norte, avanzando 24 km aproximadamente, para luego empalmar con la Ruta D-205, en proximidad a la localidad Viñita Baja. Luego, el acceso al Proyecto se realizará por la Ruta D-205, por aproximadamente 8,2 km hasta una bifurcación por un camino existente, el cual se remonta por aproximadamente 6,4 km hasta el Área Planta Concentradora y Área Mina.

Aquello genera una interacción con el uso de las rutas existentes por parte de los grupos humanos del área de influencia, mediante el uso de la Ruta D-215, la cual conecta los asentamientos humanos del área de influencia con los principales centros poblados, tales como Nueva Talcuna y Marquesa, así como con la Ruta CH-41 la cual conecta con las ciudades de La Serena y Vicuña.

#### 2. Evaluación del Impacto

De acuerdo a los resultados descritos en el Capítulo 3.9 “Línea de Base Medio Humano”, la principal ruta de acceso utilizada por los grupos humanos existentes en el área de influencia, corresponde a la Ruta D-215.

De acuerdo al Anexo 4.1 “Estudio Vial”, el aporte de flota de vehículos del Proyecto constituirá bajas variaciones en términos de operación vial, por lo cual el Proyecto no generará una alteración de carácter significativo en los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos del área de influencia. En lo específico, el estudio vial aludido, señala que, en los tramos viales analizados, el Proyecto no evidencia variaciones significativas en el tránsito vehicular, respecto a los registrados en la situación sin Proyecto, manteniéndose las mismas condiciones operativas (mismo nivel del servicio y una leve variación del grado de saturación (relación demanda vehicular versus la oferta vial existente). Por ende, se determina que los incrementos del flujo vehicular, así como la disminución de la capacidad de las vías (pavimentadas) en la Fase de Operación año 2023 –que corresponde al período con mayor flujo-, son producto directamente del aumento del tránsito del sector industrial y no corresponde a efecto directo del Proyecto. De ese modo, para el período de Operación, el flujo será menor, por lo cual la influencia sobre el flujo existente y por tanto el impacto hacia los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos del área de influencia es inferior.



### 3. Calificación del Impacto

En base a lo descrito anteriormente, la calificación del impacto se presenta a continuación:

**Cuadro N° 4.4.82 IMHO-01 Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la operación de AM y APC**

CRITERIO	CUANTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Certeza	P	El impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 50% y 75% debido a que el aporte de flota de vehículos del Proyecto, constituirá bajas variaciones en términos de operación vial.
Tipo	Pr	Es un impacto de carácter primario, ya que el aumento de los tiempos de viaje, producto del aumento del tránsito vehicular, será debido a la implementación del Proyecto.
Tiempo en Aparecer	C	El impacto se califica como de corto plazo, debido a que una vez que se inicie la fase de operación, comenzará la actividad de tránsito de vehículos, y por consiguiente, la alteración de los tiempos de viaje.
Considerado en el diseño y operación del proyecto	S	Para el diseño del Proyecto se ha considerado una estimación de la flota de vehículos y la frecuencia de tránsito a ejecutar en fase de operación. Dicha estimación, se ha incorporado en un estudio de impacto vial.
Naturaleza	-1	El aumento en los tiempos de viaje para los usuarios de rutas públicas, es un efecto adverso o negativo para el componente medio humano.
Magnitud	1	Las rutas a utilizar por el Proyecto, corresponden principalmente a rutas de bajo tránsito sin congestión vehicular. Por consiguiente, el grado de alteración de los tiempos de tránsito no se ve afectado significativamente.
Importancia	1	La alteración de los tiempos de viaje de los usuarios de las rutas públicas utilizadas por el Proyecto, no se ven afectados por el aporte vehicular del Proyecto.
Reversibilidad	0	El impacto es reversible, ya que al poner término al tránsito de la flota de vehículos del Proyecto, el componente "alteración de tiempos de viaje" vuelve a su condición basal.
Duración	3	La flota de vehículos considerada para la fase de operación, circulará por los caminos públicos por 17 años.
Ponderación del Impacto	-4	
Tipo de Impacto	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### **4.5. Jerarquización de los Impactos Ambientales**

En esta sección se presenta la jerarquización de los impactos identificados y valorados a través de la metodología de evaluación multicriterio, que utiliza nueve (9) variables que reflejan la significancia del impacto.

Considerando la evaluación de los impactos señalada en el acápite 4.4 del presente documento, a continuación se presenta un cuadro resumen con la ponderación de cada impacto.

**Cuadro N° 4.5.1 Resumen Calificación de Impactos Ambientales**

SUB COMPONENTE	FASE	CÓDIGO IMPACTO	IMPACTO SOBRE COMPONENTE AMBIENTAL	CRITERIOS CUALITATIVOS				CRITERIOS CUANTITATIVOS					PONDERACIÓN IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA
				Certeza	Tipo	Tiempo en Aparecer	Considerado en el Proyecto	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Reversibilidad	Duración			
Calidad del Aire	Fase Construcción	ICAC-01	Aumento en la concentración de material particulado producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
		ICAC-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
	Fase Operación	ICAO-01	Aumento en la concentración de material particulado producto de la operación de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	3	-4	Bajo	Negativo
		ICAO-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la operación de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Cierre	ICACI-01	Aumento en la concentración de material particulado producto del cierre de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
		ICACI-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores debido al cierre de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
Ruido y Vibraciones	Fase Construcción	IRUC-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC	P	Pr	C	S	-1	2	1	0	2	-4	Bajo	Negativo
		IRUC-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	S	-1	2	1	0	2	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IRUO-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la operación de AM, APC y OC	P	Pr	C	N	-1	1	1	0	3	-4	Bajo	Negativo
		IRUO-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la operación de AM, APC y OC	P	Pr	C	N	-1	1	1	0	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Cierre	IRUCI-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora debido al cierre de AM, APC, ADR y OC	P	Pr	C	N	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
		IRUCI-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido al cierre de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	N	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
Suelo	Fase Construcción	ISUC-01	Intervención de suelo por escarpe, nivelación de terreno y emplazamiento de obras AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	ISUO-01	Pérdida de suelo por operación del Depósito de Relaves espesados ADR	C	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
Hidrología	Fase Construcción	IHIC-01	Intervención de cauces superficiales esporádicos producto de la construcción de AM y ADR (canales de contorno).	C	Pr	C	S	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
		IHIC-02	Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos producto de la construcción de OC (bocatoma)	C	Pr	C	S	-1	1	1	0	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IHIO-01	Alteración del cauce del río Elqui producto de operación OC (bocatoma)	C	Pr	C	S	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Cierre	IHICI-01	Cambio en el curso natural de escurrimientos superficiales permanentes y/o esporádicos debido al cierre de OC (Bocatoma)	C	Pr	C	S	-1	1	0	1	1	-2	Bajo	Negativo
Hidrogeología	Fase Operación	IHGO-01	Alteración del caudal de aguas subterráneas producto de la extracción de mineral en mina subterránea AM.	P	Pr	C	S	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
Calidad de Aguas Superficiales	Fase Construcción	ICPC-01	Alteración en calidad de aguas superficiales debido a la construcción de OC (bocatoma)	I	Pr	C	N	-1	1	0	1	1	-2	Bajo	Negativo
	Fase Cierre	ICPCI-01	Alteración en calidad de aguas superficiales debido al cierre de OC (Bocatoma)	I	Pr	C	N	-1	1	0	1	1	-2	Bajo	Negativo
Calidad de Aguas Subterráneas	Fase Operación	ICBO-01	Alteración de calidad de aguas subterráneas debido a la operación de ADR	I	Pr	I	S	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
Flora y Vegetación	Fase Construcción	IFVC-01	Pérdida de ejemplares de flora de especies en categoría de conservación de amenaza debido a la construcción de ADR y OC.	C	Pr	C	N	-1	2	3	1	3	-10	Alto	Negativo
		IFVC-02	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de AM, APC y ADR (exceptuando fondo de quebrada).	C	Pr	C	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo

SUB COMPONENTE	FASE	CÓDIGO IMPACTO	IMPACTO SOBRE COMPONENTE AMBIENTAL	CRITERIOS CUALITATIVOS				CRITERIOS CUANTITATIVOS					PONDERACIÓN IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA
				Certeza	Tipo	Tiempo en Aparecer	Considerado en el Proyecto	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Reversibilidad	Duración			
		IFVC-03	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada).	C	Pr	C	N	-1	2	2	1	3	-8	Medio	Negativo
		IFVC-04	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de OC.	C	Pr	C	N	-1	1	2	1	3	-6	Medio	Negativo
	Fase Operación	IFVO-01	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la operación de ADR.	C	Pr	C	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo
Fauna Vertebrados Terrestres	Fase Construcción	IFTC-01	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de AM	C	Pr	C	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo
		IFTC-02	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de APC	C	Pr	C	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo
		IFTC-03	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada)	C	Pr	C	N	-1	1	2	1	3	-6	Medio	Negativo
		IFTC-04	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de OC	C	Pr	C	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo
		IFTC-05	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	P	Pr	C	N	-1	1	2	1	2	-5	Medio	Negativo
		IFTC-06	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de alta movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	I	Pr	C	N	-1	1	1	1	2	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IFTO-01	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la operación de ADR	C	Pr	L	N	-1	2	1	1	3	-6	Medio	Negativo
		IFTO-02	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja y alta movilidad debido a operación de ADR y OC	I	Pr	C	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo
		IFTO-03	Colisión y electrocución de avifauna debido a operación de OC	I	Pr	C	S	-1	2	1	1	3	-6	Medio	Negativo
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Fase Construcción	IEAC-01	Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales producto de la construcción de OC (Bocatoma)	C	Pr	C	S	-1	1	1	1	1	-3	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IEAO-01	Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales producto de la operación de OC (Bocatoma)	C	Pr	C	S	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Cierre	IEACI-01	Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales debido al cierre de OC (Bocatoma)	C	Pr	C	N	-1	1	1	1	1	-3	Bajo	Negativo
Arqueología	Fase Construcción	IAQC-01	Alteración de sitios arqueológicos producto de la construcción de ADR	C	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IAQO-01	Alteración de sitios arqueológicos producto de la operación de ADR	C	Pr	M	N	-1	1	1	1	3	-5	Medio	Negativo
Paleontología	Fase Construcción	IPLO-01	Alteración de las formaciones fosilíferas de la Formación Arqueros debido a desarrollo de preproducción y explotación del yacimiento subterráneo de AM.	P	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
Fase Operación															
Paisaje	Fase Construcción	IPAC-01	Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	C	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IPAO-01	Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la operación de ADR	C	Pr	M	N	-1	2	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
Atractivos Naturales, Culturales y Turísticos/ Áreas Protegidas y sitios Prioritarios	Fase Construcción	ITUC-01	Alteración de ZOIT y ATP debido a la construcción de LTE 110 kV de OC	C	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
Medio Humano	Fase Construcción	IMHC-01	Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.	P	Pr	C	S	-1	1	1	0	2	-3	Bajo	Negativo
		IMHC-02	Restricción a zonas de pastoreo debido a construcción de AM, APC y ADR	C	Pr	C	N	-1	1	0	1	3	-4	Bajo	Negativo
	Fase Operación	IMHO-01	Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la operación de AM y APC.	P	Pr	C	S	-1	1	1	0	3	-4	Bajo	Negativo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Considerando el resumen de los ponderadores y los resultados obtenidos, a continuación se presenta la jerarquización de los impactos según su grado de significancia.

**Cuadro N° 4.5.2 Jerarquización de Impactos Ambientales**

CÓDIGO IMPACTO	IMPACTO SOBRE COMPONENTE AMBIENTAL	PONDERACIÓN IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA
IFVC-01	Pérdida de ejemplares de flora de especies en categoría de conservación de amenaza debido a la construcción de ADR y OC.	-10	Alto	Negativo
IFVC-03	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada).	-8	Medio	Negativo
IFVC-04	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de OC.	-6	Medio	Negativo
IFTC-03	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de ADR (fondo de quebrada)	-6	Medio	Negativo
IFTO-01	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la operación de ADR	-6	Medio	Negativo
IFTO-03	Colisión y electrocución de avifauna debido a operación de OC	-6	Medio	Negativo
IFVC-02	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la construcción de AM, APC y ADR (exceptuando fondo de quebrada).	-5	Medio	Negativo
IFVO-01	Modificación o pérdida de la vegetación debido a la operación de ADR.	-5	Medio	Negativo
IFTC-01	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de AM	-5	Medio	Negativo
IFTC-02	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de APC	-5	Medio	Negativo
IFTC-04	Pérdida y alteración de hábitat de fauna de vertebrados terrestres debido a la construcción de OC	-5	Medio	Negativo
IFTC-05	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	-5	Medio	Negativo
IFTO-02	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de baja y alta movilidad debido a operación de ADR y OC	-5	Medio	Negativo
IAQO-01	Alteración de sitios arqueológicos producto de la operación de ADR	-5	Medio	Negativo
ICAO-01	Aumento en la concentración de material particulado producto de la operación de AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo
ICAO-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la operación de AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo
IRUC-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo
IRUC-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo
IRUO-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora producto de la operación de AM, APC y OC	-4	Bajo	Negativo
IRUO-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido a la operación de AM, APC y OC	-4	Bajo	Negativo
ISUC-01	Intervención de suelo por escarpe, nivelación de terreno y emplazamiento de obras AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo

CÓDIGO IMPACTO	IMPACTO SOBRE COMPONENTE AMBIENTAL	PONDERACIÓN IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA
ISUO-01	Pérdida de suelo por operación del Depósito de Relaves espesados ADR	-4	Bajo	Negativo
IGEO-01	Alteración de las condiciones geomorfológicas producto de la disposición de relaves en ADR	-4	Bajo	Negativo
IHIC-01	Intervención de cauces superficiales esporádicos producto de la construcción de AM y ADR (canales de contorno).	-4	Bajo	Negativo
IHIC-02	Intervención de cauces superficiales permanentes y/o esporádicos producto de la construcción de OC (bocatoma)	-4	Bajo	Negativo
IHIO-01	Alteración del caudal del río Elqui producto de operación OC (bocatoma)	-4	Bajo	Negativo
IHGO-01	Alteración del caudal de aguas subterráneas producto de la extracción de mineral en mina subterránea AM.	-4	Bajo	Negativo
ICBO-01	Alteración de calidad de aguas subterráneas debido a la operación de ADR	-4	Bajo	Negativo
IFTC-06	Pérdida de individuos de fauna vertebrada terrestre de alta movilidad debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo
IEAO-01	Alteración de hábitat de ecosistemas acuáticos continentales producto de la operación de OC (Bocatoma)	-4	Bajo	Negativo
IAQC-01	Alteración de sitios arqueológicos producto de la construcción de ADR	-4	Bajo	Negativo
IPAC-01	Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC	-4	Bajo	Negativo
IPAO-01	Alteración de la calidad visual del paisaje debido a la operación de ADR	-4	Bajo	Negativo
ITUC-01	Alteración de ZOIT y ATP debido a la construcción de LTE 110 kV de OC	-4	Bajo	Negativo
IPLO-01	Alteración de formaciones fosilíferas de la Formación Arqueros debido a desarrollo de preproducción y explotación del yacimiento subterráneo del AM	-4	Bajo	Negativo
IMHC-02	Restricción a zonas de pastoreo debido a construcción de AM y APC	-4	Bajo	Negativo
IMHO-01	Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la operación de AM y APC.	-4	Bajo	Negativo
ICAC-01	Aumento en la concentración de material particulado producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC	-3	Bajo	Negativo
ICAC-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores producto de la construcción de AM, APC, ADR y OC	-3	Bajo	Negativo
ICACI-01	Aumento en la concentración de material particulado producto del cierre de AM, APC, ADR y OC	-3	Bajo	Negativo
ICACI-02	Aumento en la concentración de gases de combustión interna de motores debido al cierre de AM, APC, ADR y OC	-3	Bajo	Negativo
IRUCI-01	Alteración del nivel basal de ruido por aumento de los niveles de la presión sonora debido al cierre de AM, APC, ADR y OC	-3	Bajo	Negativo
IRUCI-02	Alteración del nivel basal de vibraciones debido al cierre de AM, APC, ADR y OC	-3	Bajo	Negativo
IHICI-01	Cambio en el curso natural de escurrimientos superficiales permanentes y/o esporádicos debido al cierre de OC (Bocatoma)	-2	Bajo	Negativo
ICPC-01	Alteración en calidad de aguas superficiales debido a la construcción de OC (bocatoma)	-2	Bajo	Negativo

CÓDIGO IMPACTO	IMPACTO SOBRE COMPONENTE AMBIENTAL	PONDERACIÓN IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA
ICPCI-01	Alteración en calidad de aguas superficiales debido al cierre de OC (Bocatoma)	-2	Bajo	Negativo
IEAC-01	Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales producto de la construcción de OC (Bocatoma)	-3	Bajo	Negativo
IEACI-01	Alteración de hábitat ecosistemas acuáticos continentales debido al cierre de OC (Bocatoma)	-3	Bajo	Negativo
IMHC-01	Alteración de los tiempo de viaje en caminos públicos debido a la construcción de AM, APC, ADR y OC.	-3	Bajo	Negativo

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### **4.6. Conclusiones**

De los resultados de la Evaluación de Impactos es posible concluir que, el Proyecto generará un (01) impacto significativo durante la fase de construcción, asociado a "Pérdida de ejemplares de flora de especies en categoría de conservación de amenaza debido a la construcción de ADR y OC". Mientras que para la fase de operación, no se generarán impactos significativos.

Para el impacto significativo identificado se ha contemplado Medidas de Mitigación, Reparación o Compensación según corresponda de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 7 del presente EIA; "Plan de Medidas de Mitigación, Compensación y Reparación".

Por otro lado, se establecerán compromisos voluntarios los que se especifican en el Capítulo 11 del presente EIA; "Compromisos Ambientales Voluntarios".