

MINERA LOS PELAMBRES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

PREDICCIÓN Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. PROYECTO EN EVALUACIÓN	3
1.1 Área El Chacay.....	3
1.2 Área Punta Chungo-Pupío.....	4
2. PROYECTO EN OPERACIÓN ACTUAL (CASO BASE)	9
3. METODOLOGÍA Y CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	9
3.1 Identificación de los impactos ambientales	9
3.2 Evaluación de impactos.....	9
3.2.1. Criterios cuantitativos generales para la evaluación de impactos	12
3.2.1.1 Intensidad del Impacto	12
3.2.1.2 Riesgo de Ocurrencia	13
3.2.1.3 Extensión	13
3.2.1.4 Duración	14
3.2.1.5 Desarrollo	14
3.2.1.6 Reversibilidad	14
4. IDENTIFICACIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES CON CONSECUENCIAS AMBIENTALES.....	15
4.1 Fase de construcción.....	15
4.1.1. Actividad, parte u obra.....	15
4.1.2. Mano de obra	16
4.1.3. Suministros básicos.....	16
4.2 Fase de operación.....	17
4.2.1. Actividad, parte u obra.....	17
4.2.2. Mano de obra	18
4.2.3. Suministros básicos.....	18
4.3 Fase de cierre.....	18
5. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES.....	19
5.1 Componentes ambientales con impactos	20
5.2 Consideraciones de componentes sin impactos	21
5.2.1. Medio Físico	21

5.2.2.	Áreas colocadas bajo protección oficial y sitios prioritarios	23
5.2.3.	Elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio cultural.....	25
5.2.4.	Atractivos naturales o culturales y sus interrelaciones	25
5.2.5.	Uso del territorio y su relación con la planificación territorial	27
6.	IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	27
6.1	Proyecto en evaluación	28
6.1.1.	Fase de Construcción.....	28
6.1.1.1	Medio Físico.....	29
6.1.1.1.1	Calidad de aire	29
6.1.1.1.2	Ruido	77
6.1.1.1.3	Calidad de aguas superficiales	90
6.1.1.2	Ecosistemas Terrestres.....	95
6.1.1.2.1	Suelo edafología.....	95
6.1.1.2.2	Plantas	101
6.1.1.2.3	Animales silvestres.....	114
6.1.1.2.4	Hongos.....	147
6.1.1.3	Ecosistemas Acuáticos Continentales.....	153
6.1.1.4	Ecosistemas Marinos	158
6.1.1.5	Elementos Naturales y Artificiales que componen el Patrimonio Cultural ...	168
6.1.1.5.1	Patrimonio cultural arqueológico terrestre.....	168
6.1.1.6	Paisaje	173
6.1.1.7	Medio Humano.....	189
6.1.2.	Fase de Operación	247
6.1.2.1	Medio Físico.....	247
6.1.2.1.1	Calidad de aire	247
6.1.2.1.2	Ruido	248
6.1.2.2	Ecosistemas Terrestres.....	255
6.1.2.2.1	Animales silvestres.....	255
6.1.2.3	Ecosistemas Marinos	261
6.1.2.4	Medio humano	274
7.	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS	280
8.	IMPACTOS ETAPA DE CIERRE.....	289

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo EI-1:	Estudio de Calidad del Aire
Anexo EI-2:	Estudio de Niveles de Ruido
Anexo EI-3	Localización de los receptores humanos en área Punta Chungo - Pupío y planos de los resultados de la modelación de ruido del proyecto
Anexo EI-4	Estudio de modelación de vibraciones
Anexo EI-5	Área de Influencia donde se evidencian los impactos en ruido
Anexo EI-6	Área de ocurrencia de los impactos en el componente suelos
Anexo EI-7	Flora intervenida por el Proyecto Área El Chacay
Anexo EI-8	Vegetación intervenida por el Proyecto Área El Chacay
Anexo EI-9	Vegetación intervenida por el Proyecto Punta Chungo - Pupío
Anexo EI-10	Flora intervenida por el Proyecto Área Punta Chungo - Pupío
Anexo EI-11	Estudio complementario de colonias de cururos (<i>Spalacopus cyanus</i>)
Anexo EI-12	Área de influencia donde se evidencian los impactos en animales silvestres
Anexo EI-13	Localización de especies fúngicas
Anexo EI-14	Modelación del comportamiento de la pluma salina de la planta desalinizadora, bahía Conchalí, Los Vilos, región de Coquimbo
Anexo EI-15	Tasa de retención en la bahía Conchalí
Anexo EI-16	Equipamiento, bienes e infraestructura
Anexo EI-17	Estudio de impacto vial
Anexo EI-18	Estudio de campos electromagnéticos
Anexo EI-19	Área de influencia donde se evidencian los impactos en paisaje

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla EI-1:	Criterios para calificar impactos.....	10
Tabla EI-2:	Intensidad del Impacto en función del Valor Ambiental y del Grado de Perturbación	13
Tabla EI-3:	Obras y actividades con consecuencias ambientales. Fase de construcción	15
Tabla EI-4:	Suministros básicos. Fase de construcción	16
Tabla EI-5:	Obras y actividades con consecuencias ambientales. Fase de operación .	17
Tabla EI-6:	Suministros básicos. Fase de operación.....	18
Tabla EI-7:	Componentes Ambientales estudiados en el Proyecto	19
Tabla EI-8:	Componentes Ambientales con Impactos.....	20
Tabla EI-9:	Inventario Emisiones Área El Chacay – Etapa de Construcción	31

Tabla EI-10:	Inventario Emisiones Área Punta Chungo- Pupío – Etapa de Construcción.....	32
Tabla EI-11:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP10 en Área El Chacay	34
Tabla EI-12:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP2,5 en Área El Chacay	36
Tabla EI-13:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de SO2 en Área El Chacay	39
Tabla EI-14:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de NO2 en Área El Chacay	41
Tabla EI-15:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de CO en Área El Chacay.....	43
Tabla EI-16:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP10 en Área El Chacay.....	45
Tabla EI-17:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP2,5 en Área El Chacay.....	47
Tabla EI-18:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MPS en Área El Chacay	50
Tabla EI-19:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de SO2 en Área El Chacay	52
Tabla EI-20:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de NO2 en Área El Chacay.....	54
Tabla EI-21:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP10 en Área Punta Chungo-Pupío	57
Tabla EI-22:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma....	59
Tabla EI-23:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de SO2 en Área Punta Chungo-Pupío	60
Tabla EI-24:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de NO2 en Área Punta Chungo-Pupío	63
Tabla EI-25:	Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de CO en Área Punta Chungo-Pupío.....	64
Tabla EI-26:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP10 en Área Punta Chungo - Pupío.....	67
Tabla EI-27:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP2,5 en Área Punta Chungo - Pupío.....	68
Tabla EI-28:	Antecedentes para Evaluar Efectos en los Recursos Naturales Renovables por Norma Secundaria de Referencia de MPS en Área Punta Chungo - Pupío.....	70
Tabla EI-29:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de SO2 en Área Punta Chungo - Pupío.....	73

Tabla EI-30:	Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de Referencia de NO ₂ en Área Punta Chungo - Pupío.....	75
Tabla EI-31:	Cumplimiento de DS N°38/11 para actividades de la fase de construcción en Área El Chacay, en horario diurno	79
Tabla EI-32:	Cumplimiento de la norma de referencia para tronaduras en horario diurno en la fase de construcción en Área El Chacay.....	81
Tabla EI-33:	Cumplimiento de DS N°38/11 para actividades de las obras temporales en la fase de construcción en Área Punta Chungo - Pupío, en horario diurno	83
Tabla EI-34:	Cumplimiento de DS N°38/11 para actividades de las obras permanentes en la fase de construcción en Área Punta Chungo - Pupío, en horario diurno	84
Tabla EI-35:	Cumplimiento de la norma de referencia para tronaduras en horario diurno en la fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío	88
Tabla EI-36:	Capacidad de uso en Área de Influencia y área a intervenir (afectación)...	97
Tabla EI-37:	Superficies de suelos arables en el área de influencia y su afectación	97
Tabla EI-38:	Superficie y unidades en el Área de Influencia	101
Tabla EI-39:	Resumen Formaciones vegetales nativas a intervenir por el Proyecto	102
Tabla EI-40:	Especies de flora en categoría de conservación en el área del Proyecto.	104
Tabla EI-41:	Superficie y unidades vegetacionales en el Área de Influencia.....	106
Tabla EI-42:	Resumen Formaciones vegetales nativas a intervenir por el Proyecto	108
Tabla EI-43:	Especies de flora en categoría de conservación en el área del Proyecto.	110
Tabla EI-44:	Ejemplares y superficies a intervenir por el Proyecto.....	113
Tabla EI-45:	Criterios de relevancia de vibraciones en seres humanos	121
Tabla EI-46:	Ambientes intervenidos por el Proyecto. Área El Chacay	123
Tabla EI-47:	Especies de baja movilidad detectada en el área de influencia área El Chacay	125
Tabla EI-48:	Niveles basales de ruido sobre fauna en dB.....	130
Tabla EI-49:	Niveles basales de vibraciones (µm/seg) en período diurno y nocturno sobre fauna	130
Tabla EI-50:	Criterios de relevancia de vibraciones en seres humanos	135
Tabla EI-51:	Ambientes intervenidos por el Proyecto. Área Punta Chungo-Pupío	138
Tabla EI-52:	Especies de baja movilidad detectada en el área de influencia área Punta Chungo-Pupío	142
Tabla EI-53:	Especies de Hongos afectadas por las obras y/o actividades del Proyecto, Área Punta Chungo - Pupío.....	150
Tabla EI-54:	Especies intermareales presentes en la estación IR-8 durante invierno 2015.	166

Tabla EI-55:	Resumen de elementos patrimoniales con protección oficial localizados en el área de intervención	169
Tabla EI-56:	Rutas utilizadas por el Proyecto, Área El Chacay	189
Tabla EI-57:	Grados de saturación y niveles de servicio, situación con/sin Proyecto – Año 2019	189
Tabla EI-58:	Predio N° 1, Asentamiento Irregular costado ruta D-85, Sector Conchalí	204
Tabla EI-59:	Predio N° 2, costado ruta D-865, Sector Pupío.....	205
Tabla EI-60:	Predio N° 3, costado ruta D-865, Sector Pupío.....	206
Tabla EI-61:	Predio N° 4, costado ruta D-865, Sector Pupío.....	207
Tabla EI-62:	Predio N° 5, costado ruta D-865, Sector Pupío I.....	208
Tabla EI- 63:	Superficie, Estado y Decreto de AMERB La Conchuela y Punta Chungo	213
Tabla EI-64:	Rutas que considera utilizar el Proyecto en el Área Punta Chungo-Pupío	219
Tabla EI-65:	Grados de saturación y niveles de servicio, situación con/sin Proyecto – Año 2019.	220
Tabla EI-66:	Grados de saturación, situación con/sin Proyecto – Año 2019, punto de control Los Vilos	220
Tabla EI-67:	Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área El Chacay, en horario diurno	250
Tabla EI-68:	Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área El Chacay, en horario nocturno.....	250
Tabla EI-69:	NPS total de las obras en Área Punta Chungo - Pupío en la fase de operación.....	251
Tabla EI-70:	Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área Punta Chungo - Pupío, en horario diurno.....	252
Tabla EI-71:	Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área Punta Chungo - Pupío, en horario nocturno.....	253
Tabla EI-72:	Taxa de plancton presentes en Bahía Conchalí.....	264
Tabla EI-73:	Resumen de impactos en fase de Construcción – Área El Chacay.....	280
Tabla EI-74:	Resumen de impactos en fase de Construcción – Área Punta Chungo-Pupío	283
Tabla EI-75:	Resumen de impactos en fase de Operación – Área El Chacay	288
Tabla EI-76:	Resumen de impactos en fase de Operación – Área Punta Chungo-Pupío.....	288

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura EI-1:	Área El Chacay – Plano de ubicación general	7
Figura EI-2:	Área Punta Chungo-Pupío – Plano de ubicación general	8
Figura EI-3:	Localización receptores en Área El Chacay.....	78
Figura EI-4:	Localización de la actividad de tronadura y los receptores en el Área Punta Chungo-Pupío	87
Figura EI-5:	Cruce del SIAD en estero Pupío	91
Figura EI-6:	Área de ocurrencia del impacto	94
Figura EI-7:	Área de ocurrencia del impacto	149
Figura EI-8:	Área de influencia donde se evidencia el impacto CEAC-1 en Ecosistemas Acuáticos Continentales	157
Figura EI-9:	Infraestructura marítima de las tuberías de captación y descarga del Proyecto	159
Figura EI-10:	Ubicación estructura provisoria de lanzamiento de tuberías	165
Figura EI-11:	Ejemplo de estructura provisoria de lanzamiento de tuberías.	165
Figura EI-12:	Elementos patrimoniales en el área de intervención	171
Figura EI-13:	Ubicación de caminos de accesos y depósitos de excedentes en torno a la tubería de impulsión	175
Figura EI-14:	Disposición de obras temporales del Proyecto	183
Figura EI-15:	Ubicación área recambio de tubería de agua de recirculación, comuna de Salamanca	193
Figura EI-16:	Ubicación Campamento El Chacay II, comuna de Salamanca	195
Figura EI-17:	Localización del emplazamiento del Sistema de Impulsión de Agua Desalada y predios de crianceros.....	203
Figura EI-18:	Localización Áreas De Manejo y Explotación del Recurso Bentónico	212
Figura EI-19:	Imagen Interacción AMERB y obras del Proyecto	217
Figura EI-20:	Ubicación Campamentos Área Punta Chungo-Pupío, comuna de Los Vilos	240
Figura EI-21:	Localización receptores en Área El Chacay.....	249
Figura EI-22:	Resultado modelación pluma salina en el modelo de campo cercano (Visual Plumes)	262
Figura EI-23:	Abundancia del copépodo Acarti tonsa en invierno 2015.....	265
Figura EI-24:	Abundancia de copépodos y decápodos en la columna de agua.....	267
Figura EI-25:	Cajón de captación de planta desalinizadora.....	272
Figura EI-26:	Ubicación de las obras del Proyecto y áreas impacto en fase de operación.....	274
Figura EI-27:	Áreas de Manejo en Los Vilos	277

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía EI-1: Vista desde NE, al área depósito N°1, desde Ruta 47	176
Fotografía EI-2: Vista desde NW, al área de depósito-N°2, desde Ruta D-47	177
Fotografía EI-3: Vista desde NE, a área de depósito N°3, desde Ruta D-865	177
Fotografía EI-4: Vista desde NE, al área de depósito N°4, desde Ruta D-885	178
Fotografía EI-5: Vista área de depósito N°5	178
Fotografía EI-6: Vista hacia zona donde se proyecta la instalación de las obras temporales, desde Playa Ñague. Vista S	187

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN

Este capítulo contempla la predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto “Infraestructura Complementaria” en evaluación, de acuerdo a lo estipulado en el Título III, Párrafo 2°, artículo 18, literal f) del D.S. N° 40/2012 (Reglamento del Sistema Evaluación de Impacto Ambiental). Dicho literal, indica que:

La predicción de impactos consistirá en la identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases.

La predicción de los impactos ambientales se efectuará en base a modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su predicción sólo tendrá un carácter cualitativo.

El uso de procedimientos o metodologías necesarios para cumplir la exigencia señalada en el inciso anterior deberá estar debidamente justificado.

La predicción considerará un tratamiento separado de los impactos en suelo, agua, aire y biota del resto de los impactos.

Para estos efectos los impactos sobre el suelo, agua, aire o los recursos naturales, se generan principalmente debido a las acciones o a la ubicación de las partes y obras del proyecto o actividad, a la extracción, explotación o uso de recursos naturales renovables para satisfacer las necesidades del proyecto o actividad o a sus emisiones, efluentes o residuos.

La evaluación del impacto ambiental consistirá en la determinación de si los impactos predichos constituyen impactos significativos en base a los criterios del artículo 11 de la Ley (Ley N°19.300 sobre Bases General del Medio Ambiente) y detallados en el Título II de este Reglamento.

Cuando corresponda, la predicción y evaluación de los impactos ambientales se efectuará considerando el estado de los elementos del medio ambiente y la ejecución del proyecto o actividad en su condición más desfavorable. Asimismo, en caso que el Servicio uniforme los criterios o las exigencias técnicas, de conformidad a lo señalado en el artículo 81 letra d) de la Ley, éstos deberán ser observados.

Para la evaluación de impactos sinérgicos se deberán considerar los proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental vigente de acuerdo a lo indicado en el literal e.11 anterior.

De acuerdo a la evaluación de impactos realizada, se identificaron 16 impactos ambientales significativos negativos durante la fase de construcción en los componentes de suelos (edafología), animales silvestres, plantas, patrimonio cultural arqueológico terrestre y medio humano. Para la fase de operación y cierre no se identificaron impactos significativos negativos. Los impactos significativos identificados en el área de influencia del Proyecto son los siguientes:

Fase de construcción

a) Área El Chacay

- CPL-2: Efecto adverso significativo sobre la flora por pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación.
- CAS-4: Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a la pérdida de ejemplares de baja movilidad.

b) Área Punta Chungo-Pupío

- CSU-2: Efecto adverso significativo sobre el recurso natural suelo por la pérdida de suelos arables.
- CSU-3: Efecto adverso significativo en el recurso natural por la pérdida de suelos en su rol como sustentador de la vida silvestre.
- CPL-3: Efecto adverso significativo sobre la vegetación por alteración de formaciones vegetales nativas.
- CPL-4: Efecto adverso significativo sobre la flora por pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación.
- CPL-5: Efecto adverso significativo sobre la vegetación por la pérdida de formaciones de bosque nativo de preservación.
- CAS-5: Efecto adverso significativo sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por obras del Proyecto.
- CAS-6: Efecto adverso significativo sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por tronaduras.
- CAS-7: Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a pérdida de hábitat.
- CAS-8: Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a la pérdida de ejemplares de baja movilidad.
- CAS-9: Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa por pérdida de colonias activas de *Spalacopus cyanus* (cururo).
- CPCT-1: Alteración de sitios arqueológicos y en general aquellos elementos pertenecientes al patrimonio cultural arqueológico terrestre.
- CMH-4: Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos crianceros por la intervención y restricción del acceso a las áreas donde se realizan actividades de pastoreo de ganado caprino (Valle Pupío) afectando su sustento económico.
- CMH-6: Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos de pescadores y mariscadores artesanales por restricciones en el desplazamiento y circulación por Bahía Conchalí hacia las áreas pesca y manejo de recursos bentónicos donde extraen especies de aprovechamiento comercial.
- CMH-8: Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos producto de la alteración al acceso o a la calidad de equipamientos, bienes e infraestructura por las obras de construcción del Proyecto en el área Punta Chungo-Pupío.

1. PROYECTO EN EVALUACIÓN

Las partes, obras y acciones que componen el Proyecto del presente EIA se ubican en las comunas de Salamanca, Los Vilos e Illapel, provincia del Choapa, en la región de Coquimbo. Respecto a las partes y obras propiamente tales, estas se ubicarán en dos áreas, las que corresponden al Área El Chacay (comuna de Salamanca) y Área Punta Chungo-Pupío (comunas de Los Vilos y Salamanca). La conectividad entre dichas áreas se realizará por rutas públicas de las comunas de Los Vilos, Illapel y Salamanca, que poseen el estándar para el adecuado y seguro tránsito vehicular del Proyecto.

Respecto a las partes y obras propiamente tales, en el área El Chacay (zona industrial) se considera la optimización de la capacidad de procesamiento de mineral grueso en Planta Concentradora Piuquenes a través de la ampliación de la instalación y construcción de la nueva infraestructura. A su vez se consideran otras obras/actividades tales como un patio de acopio de materiales, un campamento de construcción y un área de depósito de excedentes de excavación.

Respecto a las partes y obras en el área Punta Chungo-Pupío, se contempla la construcción y operación de una planta desalinizadora al interior del Terminal de Embarque Punta Chungo (actual área industrial), junto con un sistema de impulsión de agua desalinizada (SIAD) que va entre la planta mencionada y la estación de recirculación ER1 ubicada al interior del área industrial El Mauro. Otras obras/actividades consideradas corresponden a la construcción de caminos de acceso, cambio de tubería existente en un tramo de 5,8 km aproximadamente a la salida del túnel Las Ánimas, modificación de línea eléctrica proyectada 23 kV emplazada entre la subestación Choapa (ex-Los Vilos) y la subestación Punta Chungo, la habilitación de áreas de acopio de materiales, instalaciones de faenas, áreas de depósito de excedentes (5 en total) y la habilitación de dos (2) campamentos de construcción (Punta Chungo y Tipay).

1.1 Área El Chacay

Las partes y obras permanentes que se ejecutarán en el Área industrial El Chacay, estarán asociadas a las siguientes acciones:

- Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral grueso en Planta Piuquenes.
- Alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda.
- Habilitación de disposición de excedentes de excavación en actual área de manejo de empréstitos.

En específico, las obras y acciones de carácter permanentes serán:

- Nueva línea de molienda en Planta Concentradora Piuquenes: Para el reforzamiento de la capacidad autorizada de procesamiento de mineral en la Planta Concentradora Piuquenes el Proyecto contempla una nueva línea de molienda.
- Nueva línea de flotación Rougher: El producto de la molienda secundaria que se impulsará hacia la flotación, alimentará una nueva línea (#9) de flotación Rougher compuesta por 6 celdas auto-aspiradas de 250 m³ de capacidad cada una.
- Alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda: Para la alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda, el Proyecto contempla la instalación de una sala eléctrica. Esta albergará el nuevo switchgear de 23 kV que energizará los nuevos equipos.

- Depósito de excedente de excavación en actual área de manejo de material granular (actual “Sitio 5” según RCA N° 015/2012): El depósito de excedentes ocupará una superficie similar a la actualmente intervenida.
- Campamento de Construcción: El Campamento Chacay II abarca una superficie total de aproximadamente 3,0 hectáreas, de las cuales 1,3 hectáreas corresponden a superficie construida y 1,7 hectáreas a red vial y estacionamientos. Este campamento se localizará en un sector actualmente intervenido por MLP, a 1,5 Km del casino existente en el área industrial El Chacay. El campamento tendrá una capacidad para alojar a 1.100 personas.
- Camino de acceso a campamento Chacay II.
- Transporte de insumos y personal por rutas públicas en el sistema que se inicia en cruce de ruta 5 Norte con Ruta 47 (ex D-85) y sigue en el tramo que llega a Illapel, luego por by-pass Illapel que se conecta con ruta D-81 en el tramo que llega a Salamanca, luego por by-pass Salamanca hacia ruta D-835 que llega a Tranquilla y posteriormente por ruta D-871 en el tramo que llega al punto de control “Portones Pelambres”.

Las obras y acciones temporales del Proyecto consideran:

- Área Estacionamiento Contratistas: Contempla la habilitación de un área de estacionamiento temporal para la maquinaria de empresas contratistas encargadas de desarrollar la actividad de construcción, con una superficie estimada de 6,4 hectáreas.
- Transporte de materiales, equipos, insumos y personal para construcción del Proyecto en sector Chacay.

1.2 Área Punta Chungo-Pupío

Las obras permanentes que se ejecutarán en el Área Punta Chungo – Pupío, son todas aquellas asociadas a la acción de producción e impulsión de agua de mar desalada desde Puerto Punta Chungo hasta sentina de Estación de Recirculación ER1 ubicada en el Área El Mauro. A continuación se presentan las obras relacionadas:

- Planta desalinizadora e instalaciones anexas: Consiste en una planta de osmosis inversa con capacidad para producir 400 l/s de agua desalinizada de calidad industrial. La planta tendrá una eficiencia promedio de su sistema de desalinización en torno al 46%. El rechazo de la operación de la planta corresponderá a salmuera, la cual será devuelta al mar como descarte a temperatura similar al agua de mar y a un caudal promedio del orden de 465 l/s¹. A su vez, incluye obras marinas de captación de agua de mar y de descarga de salmuera en el mar, sentina, bombas de impulsión unidad desalinizadora propiamente tal y sus instalaciones anexas, tales como oficinas, laboratorio, bodegas, caminos internos, entre otras, ubicadas al interior del Terminal de Embarque Punta Chungo, propiedad de MLP.
- Sistema de impulsión y transporte de agua desalada (SIAD): Con una longitud de 61 km de longitud en el valle del estero Pupío, comprende la estación de bombeo de cabeza (estación de bombeo EB1) ubicada a un costado de la planta desalinizadora

¹ La diferencia de caudales entre la captación de agua de mar, y producción de agua desalada y el descarte de salmuera en el mar, corresponde a la pérdida de agua resultado del secado y manejo de sólidos húmedos de las unidades de filtrado descritas más adelante.

en el sector Puerto Punta Chungo, que toma el agua directamente desde el estanque de recepción de agua permeada y la impulsa hasta la sentina existente del sistema de agua de recirculación en el área industrial El Mauro (estación de recirculación ER1) la que incluye estación de bombeo y tubería hasta una sentina ubicada a la altura del Tranque de Relaves El Mauro.

- Cambio de un tramo de tubería de la impulsión existente Mauro-Chacay: El Proyecto contempla el cambio de un tramo de la tubería de impulsión de 32 pulgadas existente entre Mauro y El Chacay, en el sector de Camisas. La longitud del tramo comprometido alcanza a aproximadamente 5,8 km (de KM 9,3 a KM 15,1). Este tramo será reemplazado por uno de mayor espesor (de 9,5 mm por una de 11,13 mm) con el objeto de soportar las mayores presiones que se generarán por el aumento de caudal.
- Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica: El Proyecto requiere un aumento en la capacidad eléctrica instalada en Punta Chungo, originado por el futuro consumo asociado a la planta desalinizadora y la estación de bombeo EB1 proyectadas. Las instalaciones contemplan el reemplazo del transformador de poder 220/23 kV actualmente existente, en la Subestación Eléctrica Choapa, el reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución eléctrica de 23 kV actualmente existente (con una longitud aproximada de 6,7 km), de doble circuito, emplazada entre la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos) y la Subestación Eléctrica Punta Chungo y la instalación de una nueva subestación eléctrica de 23/3,45 kV, en Punta Chungo.
- Caminos de servicio: Se requiere habilitar caminos de servicio para implementar adecuadamente la actividad de construcción de la plataforma que albergará la tubería de agua desalinizada. Estos accesos nacen desde las rutas o vías públicas más cercanas (Rutas 5 Norte, Ruta 47 (ex D-85), D-865, D-37-E y D-885). Los caminos de servicio se habilitarán y/o construirán al inicio de la fase de construcción del Proyecto y estarán disponibles para su utilización durante la faena constructiva. Cabe señalar que algunos caminos de servicio corresponden a caminos existentes, por lo que el Proyecto sólo contempla obras de mejoramiento (estabilización de la carpeta de rodado o mejoras menores en términos de seguridad vial).
- Depósitos de excedentes de excavación: El Proyecto contempla la habilitación de cinco (5) áreas o depósitos para disponer en forma permanente los excedentes del movimiento de tierras (Depósitos N°1 a N°5²) producto de la construcción de la plataforma que albergará la tubería de conducción y obras anexas de apoyo a esta actividad. En total, el Proyecto contempla la disposición de un volumen cercano a los 2.000.000 m³ de excedentes de excavación.
- Transporte de insumos y personal por rutas públicas en el sistema que se inicia en cruce de ruta 5 Norte con Ruta 47 y sigue en el tramo que llega al cruce con ruta D-865 en el tramo que llega hasta Pupío y Caimanes, localidad en la cual se usa bypass Monte Aranda y se sigue por ruta D-37-E para conectar con ruta D-885 que llega al punto de control "Portones Mauro". En el caso de los requerimientos de la planta desalinizadora, se usará el tramo de la ruta D-700 o antigua ruta 5 (para el transporte de carga) y vías públicas en Los Vilos (para el personal). Adicionalmente, para el sector de cambio de tubería, se contempla utilizar un tramo de la ruta D-825 desde Salamanca y luego, un tramo de la ruta D-847 que accede a dicho sector de la plataforma existente

² Avances recientes de ingeniería del Proyecto confirman que el Depósito N°4 no será utilizado

Por otro lado, dentro de las obras temporales se considera:

- Instalaciones de faena (IF): El Proyecto contempla habilitar tres (3) instalaciones de faenas, ubicadas en Punta Chungo (Instalación de faena N°1), Tipay (Instalación de faena N°2) y Camisas (Instalación de faena N°3).
- Campamentos de construcción: El Proyecto contempla la habilitación de dos (2) campamentos que permitirán apoyar las actividades de construcción. El primer campamento será en Pupío (capacidad máxima de 750 camas) y el segundo en Tipay (capacidad máxima de 550 camas).
- Patios de acopios de materiales: El Proyecto considera habilitar sectores para instalar cinco (5) patios que permitan el acopio temporal de materiales de construcción.
- Otras áreas de apoyo a fase de construcción: Se contempla la habilitación de tres (3) áreas de apoyo a la fase de construcción. Estas áreas son complementarias a las instalaciones de faenas, campamentos de construcción y patios de acopio de materiales antes descritos. Las áreas de apoyo corresponden a la zona de armado de las tuberías marinas (de captación de agua de mar y de devolución de salmuera), a la zona de fabricación de hormigones y soldadura y al área de instalación de un riel o rampa provisoria para el lanzamiento de tuberías submarinas, a localizar en el Área Punta Chungo.
- Transporte de insumos, materiales y personal por rutas públicas en el sistema que se inicia en cruce de ruta 5 Norte con Ruta 47 y sigue en el tramo que llega al cruce con ruta D-865 en el tramo que llega hasta Pupío y Caimanes, localidad en la cual se usa by-pass Monte Aranda y se sigue por ruta D-37-E para conectar con ruta D-885 que llega al punto de control "Portones Mauro". Los excedentes de excavación privilegiarán el uso de la plataforma del sistema de impulsión de agua desalinizada (SIAD) y vías de acceso interiores, las que serán estabilizadas para disminuir su emisión de material particulado. En el caso de los accesos a la zona industrial del Puerto, se usará un tramo de la ruta D-700 y ciertas vías públicas dentro de la ciudad de Los Vilos. En el caso del recambio de la tubería en el sector de Camisas, el Proyecto contempla utilizar un tramo de la ruta D-825 desde Salamanca y luego, un tramo de la ruta D-847 que accede a dicho sector de la plataforma existente.

Como una forma de disminuir tanto la intervención de nuevas áreas así como también el tránsito vial entre las áreas principales del Proyecto, es que las obras y partes se emplazarán principalmente en sitios aledaños a las áreas donde se desarrolla la operación actual de MLP (Punta Chungo). Para lo anterior, se han considerado áreas industriales que cuentan con aprobaciones ambientales para operar o bien, áreas ya intervenidas, como es el caso del recambio de tubería en Camisas. La excepción es el sistema de impulsión de agua desalinizada (SIAD), que se localizará en un área no intervenida por MLP a la fecha. Más detalles sobre las obras del Proyecto se presentan en el capítulo 1 (Descripción de Proyecto) del presente EIA.

Las siguientes figuras muestran la ubicación geográfica de las obras correspondientes a las áreas de El Chacay y Punta Chungo-Pupío.

Figura E1-1: Área El Chacay – Plano de ubicación general

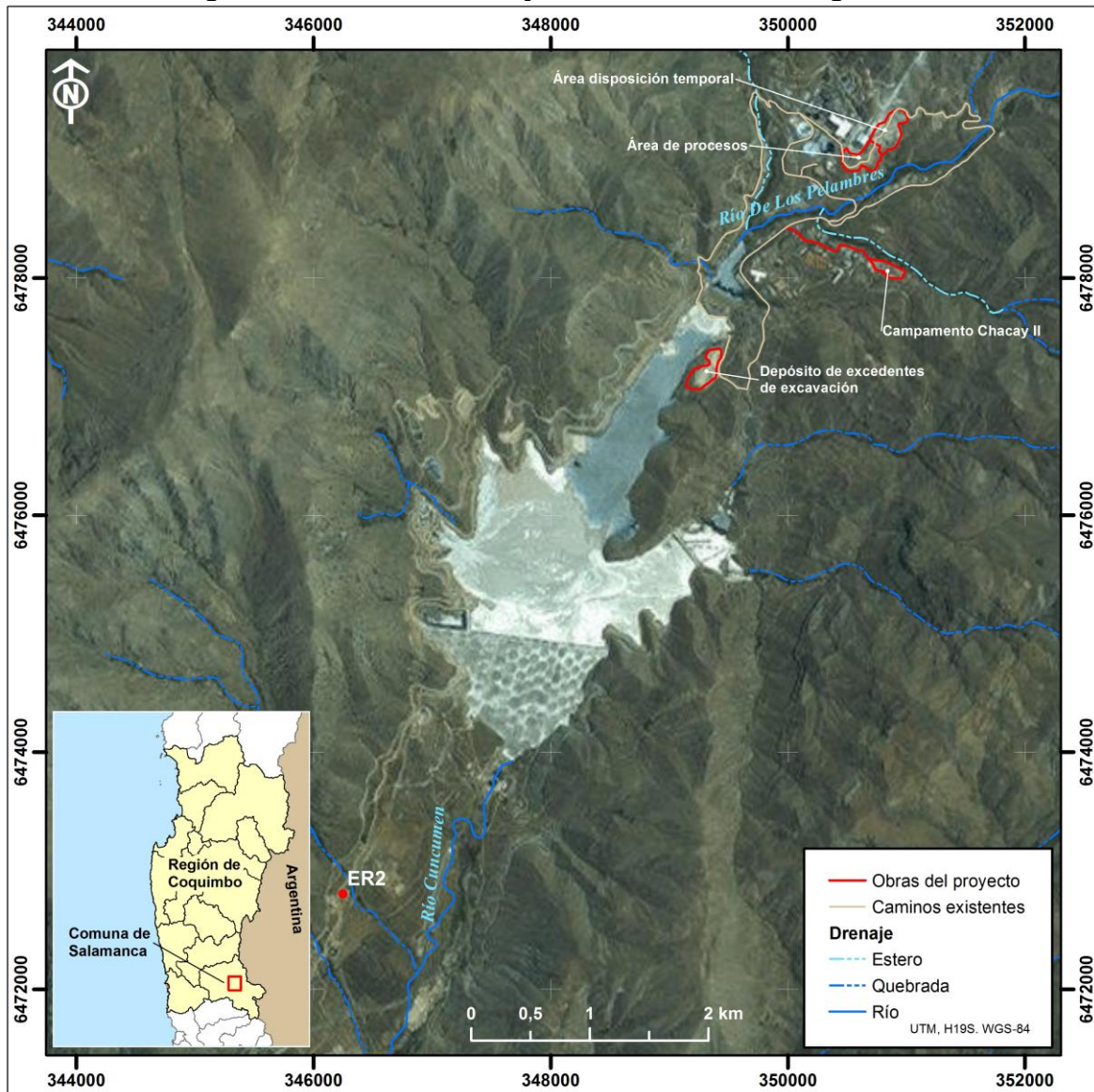
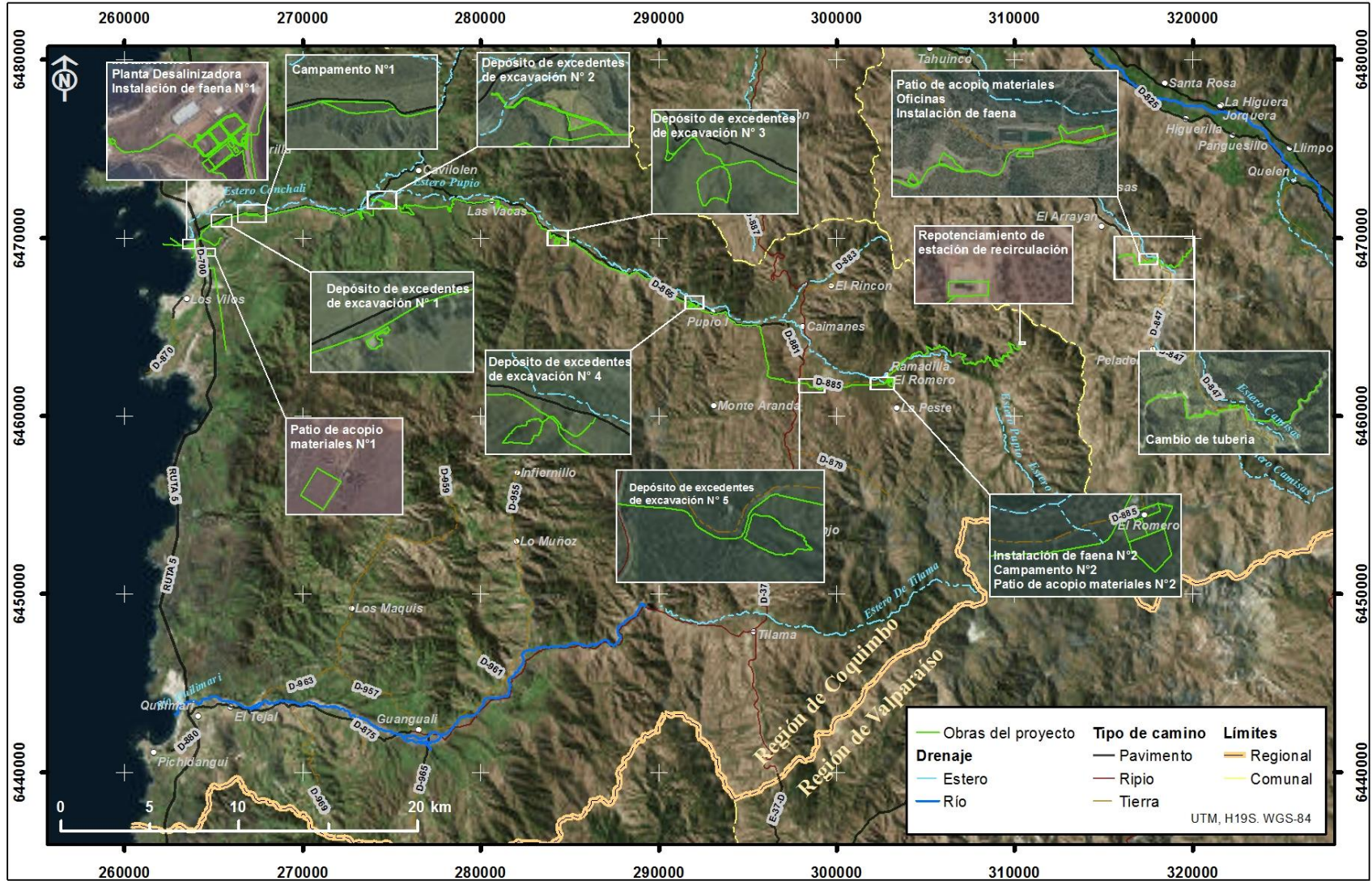


Figura EI-2: Área Punta Chungo-Pupío – Plano de ubicación general



2. PROYECTO EN OPERACIÓN ACTUAL (CASO BASE)

Actualmente, en parte del área donde se emplazará el Proyecto en evaluación, opera Minera Los Pelambres, proyecto que ha sido evaluado ambientalmente a través de varios procesos ambientales y que cuenta con las siguientes Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) favorables:

- RCA N°71/1997, “Expansión Minera Los Pelambres a 85.000 tpd”.
- RCA N°25/1998, “Línea de Transmisión Eléctrica San Isidro – Piuquenes”.
- RCA N°83/1998, “Modificación Muelle Mecanizado Los Pelambres”.
- RCA N°95/2000, “Planta de Tratamiento FAD Minera Los Pelambres”.
- RCA N° 108/2002, “Optimización de la operación anual a 114 ktpd”.
- RCA N°198/2002, “Aumento de Capacidad de Tranque de Relaves Los Quillayes”.
- RCA N°38/2004, Modificada por Resolución Exenta N°299/2004, de fecha 30 de Diciembre de 2004, de CONAMA “Proyecto Integral de Desarrollo”.
- RCA N°172/2005, “Variante Quelén – Línea 2x220 kV”.
- RCA N°99/2005, “Proyecto Línea Tap Off Mauro 1x220 kV”.
- RCA N°119/2007, “Centro de Manejo de Residuos Industriales”.
- RCA N°15/2012, “Producción de Material Granular para Obras Tempranas Cierre de los Tranques Los Quillayes y El Chinche”.
- RCA N°46/2012, “Aprovechamiento de Capacidad Instalada”.

Del listado antes indicado, el Proyecto en evaluación modificará la RCA N° 038/2004 y sus modificaciones. Mayor detalle se presenta en el Ítem I y Capítulo 1 de este EIA.

3. METODOLOGÍA Y CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

3.1 Identificación de los impactos ambientales

Se realiza con base en el análisis conjunto entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales que forman parte del área de influencia (AI) descritos en el Capítulo 3 de este EIA. La identificación de los impactos ambientales tendrá como consecuencia directa, una redefinición de las áreas de influencia, esta vez más específicas al espacio donde se verifica la posible ocurrencia de estos y su potencial significancia (artículo 18, letra d) RSEIA).

3.2 Evaluación de impactos

El procedimiento para evaluar impactos es el siguiente:

- Identificación de las obras y actividades que tienen consecuencias ambientales.
- Identificación de las componentes ambientales.
- Identificación de los impactos ambientales.
- Jerarquización y síntesis de los impactos evaluados.

Los pasos del procedimiento se explican a continuación:

- Identificación de las actividades que tienen consecuencias ambientales

Tal identificación se basa en: i) la descripción del proyecto contenida en el Capítulo 1 del presente EIA; ii) la experiencia del equipo consultor en proyectos similares; y iii) la legislación ambiental vigente, especialmente el artículo 11 de la Ley 19.300 que señala los efectos, características o circunstancias atinentes al proyecto y sus actividades que hacen necesario su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de un EIA.

- Identificación de las componentes ambientales

Se identifican los componentes potencialmente afectados por las actividades del Proyecto. Esta etapa se basa en las características de cada uno de los componentes ambientales analizados en la Línea de Base (capítulo 3), y la posibilidad de que estos sean afectados por las actividades u obras del Proyecto (capítulo 1).

- Identificación de los impactos ambientales

Sobre la base de la intersección entre las actividades y los componentes y elementos ambientales antes descritos para el área de influencia definida (ver capítulos 2 y 3 del presente EIA), se genera la identificación de los impactos ambientales del Proyecto dentro del área de influencia. Para tal efecto, se realiza una proyección de la situación considerando el Proyecto, identificando cada una de las actividades relevantes en materia ambiental y explicitando sus potenciales efectos sobre los distintos componentes ambientales.

- Jerarquización de los impactos evaluados

Para cada componente ambiental, y considerando los respectivos elementos ambientales afectados, se realiza la fundamentación escrita de los impactos identificados anteriormente. Para ello, se describe el potencial impacto en términos de la relación de causalidad Actividad-Impacto. Luego se procede a la calificación que consiste en establecer las características del impacto. Mediante una serie de parámetros y criterios, se establece el carácter del impacto (i.e. positivo, negativo), la temporalidad (i.e. desarrollo, duración y reversibilidad), su extensión espacial, intensidad y probabilidad de ocurrencia.

Esta etapa resulta en una calificación numérica (cuantitativa), en el cual se presentan los argumentos que justifican la calificación realizada para cada impacto. Los argumentos que se presentan dicen relación con las normas aplicables a algunas actividades, o bien con las características propias del componente afectado. Esta etapa concluye con el cálculo de un índice numérico que relaciona todos los parámetros del impacto (i.e. extensión, temporalidad e intensidad, etc.). Dicho índice se denomina Calificación Ambiental (CA). Los parámetros y/o criterios globales con los cuales se califican los impactos, se describen en la Tabla EI-1.

Tabla EI-1: Criterios para calificar impactos

Parámetro	Descripción	Rango	Calificación
CARÁCTER (Ca)	Define las acciones o actividades de un proyecto, como benéfica o positiva, perjudicial o negativa.	Negativo Positivo	-1 +1
INTENSIDAD (I)	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del elemento, se define por la interacción entre el Grado de Perturbación que ejercen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental del recurso.	Muy Alta Alta Mediana Baja	1,0 0,7 0,4 0,1

Parámetro	Descripción	Rango	Calificación
RIESGO DE OCURRENCIA (Ro)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto.	Cierto Muy Probable Probable Poco Probable	10 8 6 3
EXTENSIÓN (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde se resiente el impacto.	Regional (ámbito espacial de la Región de Coquimbo). Local (ámbito espacial comunal) Puntual (en ámbito de las localidades ubicadas en el área donde se desarrollará el proyecto).	1,0 0,5 0,1
DURACIÓN (Du)	Corresponde a una medida temporal que permite evaluar el periodo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas en el elemento afectado.	Permanente (>10 años) Larga (5 a 10 años) Media (2 a 4 años) Corta (<2 años)	1,0 0,7 0,4 0,1
DESARROLLO (De)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir califica la forma cómo evoluciona el impacto; desde que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.	Muy Rápido (<1 mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy Lento (>24 meses)	1,0 0,7 0,5 0,3 0,1
REVERSIBILIDAD (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el elemento de revertir el efecto.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	1,0 0,6 0,1
CALIFICACIÓN AMBIENTAL (CA)	La CA es la expresión numérica de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que fueron explicados anteriormente. El valor obtenido de CA se aproxima al entero más cercano, y entrega un rango global de la importancia del impacto (ver fórmula).	0 – 3,0 4,0 – 7,0 8,0 – 10	Bajo = 1 Medio = 2 Alto = 3

La ecuación para establecer la Calificación Ambiental (CA) de un Impacto es:

$$CA = \frac{\text{Carácter} \times (\text{Intensidad} + \text{Extensión} + \text{Duración} + \text{Desarrollo} + \text{Reversibilidad}) \times \text{Riesgo de Ocurrencia}}{5}$$

- Jerarquización y síntesis de la evaluación realizada

En esta etapa se ordenan los impactos ambientales en función de sus Calificaciones Ambientales (CA). De este modo, en cada componente o medio ambiente, los impactos se clasifican como:

- ✓ Altos (CA= 8,0 a 10);
- ✓ Medios (CA= 4,0 a 7,0) o
- ✓ Bajos (CA= 0 a 3,0)

El proyecto ha adoptado como criterio el considerar como “Significativos” a todos aquellos impactos que presenten una $CA \geq 4.0$, es decir, media y alta.

3.2.1. Criterios cuantitativos generales para la evaluación de impactos

Para la evaluación de los impactos sobre los componentes ambientales evaluados, se asumirán los siguientes criterios, en términos de definir:

3.2.1.1 Intensidad del Impacto

Para determinar la Intensidad del impacto (I) se considera el Grado de Perturbación (GP) de la actividad u obra del proyecto y el Valor Ambiental (VA) del elemento afectado.

a) Grado de Perturbación (GP)

El Grado de Perturbación evalúa la amplitud de las modificaciones aportadas por las acciones de un proyecto, sobre las características estructurales y funcionales del elemento afectado, es decir, corresponde a una apreciación de la magnitud de la afectación del proyecto sobre el componente.

Existen tres (3) grados de perturbación:

- Fuerte (las acciones de un proyecto modifican en forma importante las características propias del elemento);
- Medio (las acciones de un proyecto sólo modifican algunas de las características del elemento); o
- Suave (las acciones del proyecto no modifican significativamente, al elemento afectado).

El grado de perturbación de cada componente del medio ambiente afectado será evaluado por cada especialista, en función de su variación con respecto a la situación actual (sin proyecto), del área potencialmente modificada.

Particularmente, para los **análisis referidos a la calidad del aire**, se considerará de la siguiente manera:

- Si en la situación con proyecto se produce una variación mayor a un 80% con respecto a la situación actual (línea de base), el grado de perturbación será Fuerte.
- Si en la situación con proyecto se produce una variación entre el 40 – 79,9% con respecto a la situación actual, el grado de perturbación será Medio.
- Si en la situación con proyecto se produce una variación menor al 40% con respecto a la situación actual, el grado de perturbación será Suave.

b) Valor Ambiental (VA)

Por su parte el Valor Ambiental es un criterio de evaluación del grado de importancia de una unidad territorial o de un elemento en su entorno. Esta importancia se define por el interés y calidad que le otorga el juicio del especialista o por el valor social y/o cultural del recurso. El valor ambiental puede ser: Muy Alto, Alto, Medio o Bajo.

Sin perjuicio de lo anterior, cabe destacar que tratándose de la evaluación de una actividad u obra que potencialmente pueda afectar la salud de la población, el valor ambiental será siempre “Muy Alto”, y tratándose de los efectos en los recursos naturales renovables, incluido el agua y aire será “Alto”.

Para determinar la Intensidad de un impacto, se deben integrar las calificaciones de ambos criterios (GP vs. VA), de acuerdo con la siguiente matriz de doble entrada.

Tabla EI-2: Intensidad del Impacto en función del Valor Ambiental y del Grado de Perturbación

Grado de Perturbación (GP)	Valor Ambiental (VA)			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Medio	Alta	Alta	Mediana	Baja
Suave	Mediana	Mediana	Baja	Baja

3.2.1.2 Riesgo de Ocurrencia

El riesgo de ocurrencia se refiere a la probabilidad de que un impacto efectivamente ocurra.

- Tratándose de **la evaluación de los impactos de calidad del aire, el riesgo de ocurrencia será cierto si los valores esperados a futuro son iguales o superan los límites normados que gatillan las situaciones de emergencia;** será muy probable si los valores estimados se encuentran entre los límites que definen emergencias y el límite normado como máximo; será probable si los valores esperados son menores a la norma vigente pero sobre el límite de la latencia (es decir, entre un 100% y un 80% del valor normado como máximo); y será poco probable si los valores esperados son menores al 80% del valor normado.
- Para el caso de la evaluación de los impactos de ruido, el riesgo de ocurrencia será cierto si los valores esperados a futuro superan los límites normados; será muy probable si los valores estimados se encuentran en los límites normados; será probable si los valores estimados son inferiores a los límites normados pero iguales o superiores al límite normado menos 3 dBA; y será poco probable si los valores esperados son menores que el valor normado en más de 3 dBA.
- Para aquellos impactos en que no se cuente con normas o valores numéricos, el riesgo de ocurrencia y cualquier otro parámetro que incida en la calificación ambiental será estimado por el evaluador, considerando los antecedentes ambientales existentes y grado de intervención del Proyecto.

3.2.1.3 Extensión

La extensión define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la distancia, superficie o volumen donde este se manifiesta.

Para la calificación de los impactos asociados a la salud de la población, la extensión se considerará puntual, considerando los atributos del Proyecto y que su manifestación se desarrollará en el ámbito de las localidades ubicadas en el área donde se desarrollará el Proyecto.

Para la calificación de los impactos asociados a los componentes biológicos, dentro del análisis de las variables, el parámetro de la Extensión se definirá en función de las características biológicas y ecológicas que presenten los elementos bióticos, incluyendo características como distribución geográfica, extensión de la presencia y representatividad dentro del área de influencia y estudio.

3.2.1.4 Duración

Es la medida temporal que permite evaluar el periodo durante el cual las repercusiones serán sentidas en el elemento afectado.

Para aquellos impactos evaluados para la fase de operación, éstos tenderán a ser permanentes.

3.2.1.5 Desarrollo

Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma cómo evoluciona el impacto, desde que se inicia y se manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

Para las evaluaciones asociadas a la calidad del aire se asumirá que el desarrollo está directamente asociado con el tipo de exposición que se califica. Así, si se trata de evaluar impactos relacionados a estadísticos horarios y diarios el Desarrollo se considera “Muy rápido”, ya que concentraciones altas de corto tiempo tienden a generar efectos agudos en la salud de la población. Por el contrario, para impactos asociados a estadísticos anuales se considera un desarrollo lento, ya que concentraciones altas de largo plazo tienden a generar efectos crónicos en la salud de las personas. En el caso de efectos adversos a los recursos naturales se han asumido los mismos criterios.

3.2.1.6 Reversibilidad

Dice relación con la capacidad del componente de revertir los efectos del impacto en los tiempos en que dichos procesos pueden cambiar.

Para las evaluaciones asociadas a la calidad del aire el criterio se relaciona con el nivel total de la calidad del aire en comparación al límite de la norma chilena o de referencia que se está utilizando para fines de calificar el impacto. Se considera que un impacto es reversible cuando el valor total esperado es menor o igual al límite de latencia (80% del valor normado); parcialmente reversible cuando el total esperado está entre el 80% y el 99,9% del límite respectivo, e irreversible cuando el total esperado es igual o supera el límite normado.

4. IDENTIFICACIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES CON CONSECUENCIAS AMBIENTALES

4.1 Fase de construcción

4.1.1. Actividad, parte u obra

Se ha estimado que esta fase tendrá una duración aproximada de 22 meses. Las obras/actividades correspondientes a esta fase se indican por área del Proyecto.

Tabla EI-3: Obras y actividades con consecuencias ambientales. Fase de construcción

Área	Actividad, parte u obra del Proyecto
El Chacay (obras permanentes)	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de Planta Concentradora Piuquenes: Ampliación del área de acopio (stockpile) de mineral grueso <ul style="list-style-type: none"> - Nuevo túnel bajo el stock pile que incluye 4 alimentadores y 1 correa transportadora de alimentación hasta molino SAG. - Nueva línea de molienda - Área para la nueva línea de flotación Rougher - Habilitación de campamento de construcción - Camino de acceso a campamento
	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda: <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de sistema de inyección rápida de reactivos a Línea Quillota - Piuquenes - Modificación de sala eléctrica de Subestación Eléctrica Piuquenes - Instalación de sala eléctrica de nueva línea de molienda
	Habilitación de depósito de excedentes de excavación
El Chacay (obras temporales)	Habilitación del área de estacionamiento temporal de maquinaria pesada
El Chacay	Transporte <ul style="list-style-type: none"> - Por vías/caminos internas industriales - Por rutas públicas según Tabla DP-10 señalada en el Capítulo 1 del presente EIA.
Punta Chungo– Pupío (obras permanentes)	Planta desalinizadora e instalaciones anexas: <ul style="list-style-type: none"> - Obras marinas - Instalaciones en tierra de la planta desalinizadora
	Sistema de impulsión de agua desalada (SIAD): <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de plataformas - Montaje de estación de bombeo EB1 e instalación de tubería - Refuerzo de estaciones de recirculación ER1 y ER2
	Reemplazo de tubería de 32 pulgadas sobre plataforma Mauro-Chacay
	Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo del transformador de poder en la actual Subestación Eléctrica Choapa - Reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución eléctrica de 23 kV - Montaje de la nueva Subestación Eléctrica en Punta Chungo
Punta Chungo– Pupío (obras temporales)	Depósitos de excedentes de excavación
	Habilitación de instalaciones de faenas.
	Habilitación de campamentos de construcción.
	Habilitación de patios de acopio de materiales.
Punta Chungo-Pupío	Habilitación de áreas de apoyo a la construcción.
	Transporte por rutas públicas según Tabla DP-10 del capítulo 1 del presente EIA.

4.1.2. Mano de obra

El Proyecto contempla una dotación máxima de 1.900 personas en la fase de construcción asociada a las obras emplazadas en el Área El Chacay. De los cuales, 1.100 personas alojarán en el campamento Chacay II, 550 en instalaciones existentes al interior del área El Chacay y 250 personas usarán la oferta de alojamiento en Cuncumén y Chillepín.

Para el Área Punta Chungo-Pupío, se estima una mano de obra máxima de aproximadamente 1.790 personas para la fase de construcción. El personal se alojará en los Campamentos de Construcción N°1 (Pupío) y N°2 (Tipay), con capacidades de 750 y 550 personas, respectivamente. El resto del personal (400 personas) se hospedará en la localidad de Los Vilos. Por su parte, el personal del recambio de tubería (90 personas) usará el alojamiento disponible en Salamanca.

4.1.3. Suministros básicos

A continuación se detallan los requerimientos de distintos suministros básicos para la fase de construcción del Proyecto.

Tabla EI-4: Suministros básicos. Fase de construcción

Tipo	Área	
	El Chacay	Punta Chungo-Pupío
Agua	El consumo de agua potable será de 285 m ³ /día (máximo de 1.900 personas). El consumo de agua industrial se estima en 120 m ³ /día.	Se estima un consumo máximo para el Proyecto de 268,5 m ³ /día de agua potable (1.790 personas). El consumo de agua industrial será de 200 m ³ /día.
Combustible	El abastecimiento de combustible se realizará mediante los estanques existentes en el área industrial de MLP. El consumo de combustible será en promedio 120 m ³ /mes	Se contará con un camión aljibe de un proveedor autorizado, que suministrará petróleo Diésel. El consumo de combustible será en promedio 110 m ³ /mes.
Energía eléctrica	La energía eléctrica requerida por cada obra o instalación de construcción será suministrada a través de las líneas de 23 kV existentes. La potencia eléctrica requerida será de 1.500 kW. Para el caso del Campamento Chacay II, se contará con alimentación eléctrica desde la línea de 23 kV existente. Además, el campamento contará como respaldo de energía, con un grupo electrógeno (Diésel) de 880 kW.	Se contará con alimentación eléctrica de la línea de 23 kV existente en la zona. Como sistema de respaldo se contará con tres (3) grupos electrógenos: una unidad de 500 kW en Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo), una unidad de 250 kW en área de Planta Desalinizadora y una unidad de 250 kW en área de estación de bombeo EB1. Para las obras de construcción del SIAD, la energía será suministrada a través de 6 grupos electrógenos (Diésel) de 50 kW, distribuidos en los dos frentes de trabajo principales (3 grupos electrógenos por cada frente). Para las obras de reemplazo de la tubería de 32 pulgadas se contará con 2 grupos electrógenos (Diésel) de 50 kW en el respectivo frente de trabajo.

Tipo	Área	
	El Chacay	Punta Chungo-Pupío
		<p>Para el Campamento de Construcción N°1 (Pupío) se contará con alimentación eléctrica desde un grupo electrógeno (Diésel) de 715 kW y para el Campamento de Construcción N°2 (Tipay) mediante un grupo electrógeno (Diésel) de 650 kW.</p> <p>Las Instalaciones de Faena N°2 (Tipay) y N°3 (Camisas), contarán con alimentación eléctrica desde la línea de 23 kV existente en las respectivas zonas. Sin embargo, ambas instalaciones contarán como respaldo con un grupo electrógeno (Diésel) de 150 kW.</p>
Explosivos y accesorios de tronadura	Se requerirán 176 ton de anfo aproximadamente.	Se requerirán 227 ton de anfo aproximadamente.
Equipos	Excavadoras, camiones, grúas, bulldozer, retroexcavadoras, motoniveladora, rodillo compactador, entre otros.	Embarcaciones, remolcador, grúas, tuneladora, bulldozer, retroexcavadoras, entre otros.

4.2 Fase de operación

4.2.1. Actividad, parte u obra

Se ha estimado que esta fase tendrá una duración aproximada de 15 años. Las obras/actividades correspondientes a esta fase se indican por área del Proyecto.

Tabla EI-5: Obras y actividades con consecuencias ambientales. Fase de operación

Área	Actividad, Parte u Obra del Proyecto
El Chacay	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de mineral
	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda
	Depósito de excedentes de excavación
Punta Chungo – Pupío	Planta desalinizadora e instalaciones anexas
	- Captación de agua de mar
	- Sistema de pretratamiento
	- Sistema de osmosis Inversa
- Manejo de lodos	
- Descarga de agua de rechazo (salmuera)	
Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo	
Sistema de impulsión de agua desalada	
Transporte	Insumos (carga general y peligrosa) y personal por rutas públicas donde actualmente MLP desarrolla su operación actual

4.2.2. Mano de obra

Proyecto considera aumentar la dotación permanente de personal en el Área El Chacay, en 216 personas promedio con un máximo de 284 personas. Para el Área Punta Chungo-Pupío, el Proyecto contempla aumentar la dotación de personal respecto a la dotación que se encuentra asociada a la operación actual en aproximadamente 25 personas en forma permanente.

4.2.3. Suministros básicos

A continuación se detallan los requerimientos de distintos suministros básicos para la fase de operación del Proyecto.

Tabla EI-6: Suministros básicos. Fase de operación

Tipo	Área	
	El Chacay	Punta Chungo-Pupío
Agua	El Proyecto considera mantener la captación del caudal de 829 l/s ambientalmente aprobado (RCA N°38/2004) de las fuentes de aguas fresca superficiales y subterráneas aprobadas en la misma resolución. No se prevé algún aumento en la generación de residuos líquidos industriales.	3,8 m ³ /día de agua potable (25 personas) Para la producción de 400 l/s de agua desalada será necesario obtener 865 l/s de agua de mar mediante el sistema de captación.
Combustible	El consumo de combustible será en promedio 26 m ³ /mes	El consumo de combustible será en promedio 1,7 m ³ /mes.
Energía eléctrica	Las demandas máximas y medias en la actual Subestación Piuquenes, serán de 214 MW y 166 MW respectivamente	La demanda media adicional será de 12 MW.
Otros insumos	El Proyecto no contempla algún aumento de las cantidades a utilizar de reactivos dado que estas han sido estimadas para alcanzar los límites máximos ambientalmente aprobados (RCA N° 046/2012).	Los insumos necesarios para la operación de la planta desalinizadora serán: <ul style="list-style-type: none"> - Hipoclorito de sodio - Ácido sulfúrico - Cloruro férrico - Polímero - Bisulfito de sodio - Cal hidratada - Anti incrustante
Equipos	Proyecto no requerirá maquinaria o equipos adicionales a los actualmente utilizados en el Área industrial El Chacay	Grúa horquilla y camionetas.

4.3 Fase de cierre

Las medidas de cierre involucran acciones a realizar en la nueva línea de molienda y flotación, en la Planta Desalinizadora de agua de mar y sistema de impulsión, y en todas sus instalaciones asociadas, las que estarán insertas dentro del Plan de Cierre General del Minera Los Pelambres (aprobado por SERNAGEOMIN según Resolución Exenta N° 1603 del 15 de junio de 2015).

Durante la fase de cierre del Proyecto se utilizarán las instalaciones existentes en Los Pelambres, con el fin de satisfacer las necesidades de sus trabajadores, las cuales se encuentran ubicadas dentro de dicha faena. En términos generales, para el área El Chacay se contempla el desarme de equipos, demolición, retiro y disposición, perfilamiento de terrenos y cierre de accesos, desenergización de equipos e instalaciones, remoción de tendidos aéreos y S/E. Para el área Punta Chungo-Pupío y previo al término de las operaciones de Minera Los Pelambres se buscarán y analizarán alternativas para determinar el destino de la Planta Desaladora, como continuar su utilización por terceros. Esto comprende la Planta Desalinizadora y sus instalaciones anexas y la alimentación eléctrica a la planta (línea 23KV, subestación). Adicionalmente, podría agregarse el Sistema de Impulsión y Transporte de Agua Desalada, ya sea en toda su extensión o parte de ella, dependiendo de los lugares que serían abastecidos de agua desalada en el futuro. En caso de concretarse un acuerdo para destinación a otro uso posterior al cierre, estas instalaciones no serían cerradas al término de las operaciones de Minera Los Pelambres. En caso que no se materialice un acuerdo para continuar la operación de la planta desalinizadora, las actividades serán similares a las indicadas para el Área El Chacay, es decir, desenergización de equipos e instalaciones, desmantelamiento y desarme de equipos, edificios e instalaciones, Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, entre otras actividades (más detalles se entregan en el capítulo 1 de este EIA). Con respecto a la infraestructura que se encuentre enterrada permanecerá en el lugar una vez terminada la operación minera y serán sellados sus extremos con el fin de evitar el ingreso de personas o animales. En cuanto a las instalaciones marinas (cajón de captación, tubería de captación, tubería de rechazo de salmuera y difusor) no serán removidas y permanecerán en su lugar sobre el fondo marino.

Cabe señalar, que de acuerdo a las obras y acciones indicadas en la descripción de Proyecto (capítulo 1 de este EIA) y a la información recabada en el capítulo 3 (línea de base), para esta fase no se identificaron impactos ambientales, ya sean estos significativos o no.

5. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES

De manera de presentar de forma clara la identificación de los impactos ambientales, la siguiente tabla presenta los componentes ambientales abordados en el Capítulo 2 y 3 del EIA (Determinación de Área de Influencia y Línea de Base, respectivamente).

Tabla EI-7: Componentes Ambientales estudiados en el Proyecto

MEDIO AMBIENTE		COMPONENTE
Medio físico	Atmósfera	Clima y meteorología Calidad del aire Ruido Vibraciones
	Litósfera	Caracterización química del suelo
	Hidrosfera – Recursos hídricos continentales	Hidrología Calidad de las aguas superficiales
	Hidrosfera – Recursos hídricos marinos	Batimetría, corrientes, mareas, oleaje, calidad de agua y sedimentos
Ecosistemas Terrestres		Suelos (edafología) Plantas Hongos Animales silvestres
Ecosistemas Acuáticos Continentales		Ecosistemas acuáticos continentales
Ecosistemas Marinos		Ecosistemas marinos
Elementos Naturales y Artificiales que Componen el		Patrimonio cultural arqueológico(terrestre y

MEDIO AMBIENTE	COMPONENTE
Patrimonio Cultural	subacuático) Patrimonio cultural paleontológico
Paisaje	Paisaje
Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación	Áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación
Atractivos Naturales o Culturales	Turismo
Uso del Territorio y su Relación con la Planificación Territorial	Suelos Instrumentos de planificación territorial Actividades económicas y productivas Equipamiento e infraestructura
Medio Humano	Dimensión geográfica (incluyendo vialidad) Dimensión demográfica Dimensión antropológica Dimensión socioeconómica Dimensión bienestar social básico

A continuación, se presentan aquellos componentes ambientales que son evaluados ambientalmente por el presente EIA y los antecedentes que justifican su inclusión. Por otra parte, en el ítem 5.2 se entrega el listado de los componentes cuyo análisis permite definir que tanto las obras como las actividades del proyecto no generarán una afectación sobre ellos.

5.1 Componentes ambientales con impactos

En la siguiente tabla se identifican aquellos componentes ambientales donde las obras o actividades del Proyecto generarán impactos ambientales y cuya calificación se encuentra desarrollada en el numeral 6 de este documento.

Tabla EI-8: Componentes Ambientales con Impactos

MEDIO AMBIENTE	COMPONENTE
Medio Físico	Calidad del aire Ruido Caracterización química del suelo* Calidad de las aguas superficiales
Ecosistemas Terrestres	Suelos (edafología) Plantas Animales silvestres** Hongos
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Ecosistemas acuáticos continentales
Ecosistemas Marinos	Ecosistemas marinos***
Elementos Naturales y Artificiales que Componen el Patrimonio Cultural	Patrimonio cultural terrestre
Paisaje	Paisaje
Medio Humano	Dimensión geográfica (incluyendo vialidad) Dimensión socioeconómica Dimensión antropológica Dimensión bienestar básico

(*) Asociado al componente Suelos (Edafología)

(**) Incluye evaluación de vibraciones

(***) Incluye la Oceanografía Física Hidrosfera – Recursos hídricos marinos

5.2 Consideraciones para la evaluación de impactos

Los componentes ambientales indicados a continuación han sido analizados, determinando a en base a las características propias de la componente, a los resultados de línea de base y modelaciones de ruido y calidad del aire (cuando así se ha requerido), que es posible descartar la existencia de impactos sobre estos componentes.

Dicho lo anterior, a continuación se identifican aquellos componentes ambientales sobre los cuales las actividades u obras del Proyecto no ocasionan impactos. Asimismo, se detalla por qué no se verán afectados por el desarrollo del Proyecto.

5.2.1. Medio Físico

Clima y meteorología:

Por las características del Proyecto, no se identifican impactos ambientales en estos componentes y su caracterización sirve para comprender las condiciones climáticas y meteorológicas en el área donde se emplazan las obras del Proyecto, además de servir como un insumo para la caracterización de la calidad del aire en el área de influencia del Proyecto.

Campos electromagnéticos:

El Proyecto contempla la modificación de una línea de transmisión existente de 23 kV. De acuerdo a los antecedentes presentados en el Anexo EI-18 del presente capítulo, los niveles de campos electromagnéticos generados este tipo de línea de transmisión son de al menos un orden de magnitud inferiores con respecto a distintas normativas de referencias internacionales. En base a esto, no existen riesgos a la salud de la población por los campos eléctricos y magnéticos que generará el proyecto en su etapa de operación, por lo que este componente no es evaluado.

Vibraciones:

La definición del área de influencia consideró la mayor expresión de la misma, comprendida por las isolíneas de 5,08 mm/s (PPV, velocidad máxima de partícula) para el caso de actividades de equipos y maquinarias y 5,1 mm/s para el caso de actividades de tronaduras, resultantes de la proyección de los niveles de vibración de dichas actividades. Los resultados de la definición de área de influencia, determinaron que al interior de ella no existen receptores humanos, por lo que este componente no fue evaluado en términos de “riesgos para salud de la población”, sino que sólo se estudió para sobre la fauna, evaluándose sus efectos. Para mayores detalles, ver Anexo EI-4.

Geología:

Por las características y naturaleza del Proyecto, no se identifican impactos en este componente y su caracterización sirve para definir las áreas de peligro geológico y geomorfológico del área donde se emplazarán las obras del Proyecto.

Geomorfología:

Por las características del Proyecto, no se identifican impactos en este componente, y su caracterización sirve para definir las áreas de peligro geológico y geomorfológico del área donde se emplazarán las obras del Proyecto.

Áreas de peligro geológico y geomorfológico:

Dadas las características del Proyecto no se identifican potenciales impactos en este componente. Su caracterización tiene como objetivo identificar los potenciales peligros geológicos y geomorfológicos en el área de las obras, los cuales deben ser analizados tanto para dar seguridad a la construcción de las obras, así como para establecer las medidas requeridas para dar seguridad a los trabajadores frente a los peligros a evaluar y, con ello, dar certeza a las comunidades aledañas respecto de la seguridad del Proyecto.

Cabe recordar que para el desarrollo del estudio a nivel local, el área de estudio se estructuró en dos áreas (Chacay y Punta Chungo – Punta Chungo) dada la configuración del Proyecto.

De acuerdo a los resultados de la línea de base presentados en el capítulo 3 del EIA, en el caso del área de estudio correspondiente al Área Chacay, esta se ubica en el “área cordillerana de la Región de Coquimbo”. En cuanto al Peligro sísmico, el área de estudio se localiza en una zona con una probabilidad de ocurrencia de 10% en 50 años para sismos con una aceleración de gravedad de 4,0 m/s².

A través del análisis de peligros fue posible identificar áreas de peligro morfodinámico; estas se distribuyen al interior del área de estudio siendo las más importantes la Clase IV “Alto” con un 54,3% y Clase III “Moderado” con un 24,2%. Estas categorías cubren un 79% de la superficie del área de estudio, mientras que un 6,4% se ubica en categoría Clase V “Muy alto” y un 0,7% se ubica en categorías de peligro “Muy Bajo”, y “Bajo”. El área de nulo peligro corresponde a un 14,4% del área de estudio, cabe precisar que estas corresponden a zonas que ya se encuentran intervenidas por la operación actual de MLP, y por tanto cuentan con medidas de contingencia y control ante este tipo de eventos. Cabe precisar que todas las obras del Proyecto en evaluación correspondientes a esta área se desarrollan justamente dentro de esta última área (nulo peligro) razón por la cual se descartan impactos asociados a esta componente,

Con respecto al área de estudio correspondiente al Área Punta Chungo - Pupío, esta se ubica en las zonas “Planicie marina o fluvio-marina” y “Cordones transversales”.

Según la información de SHOA (2002), el área de inundación por tsunami en el sector de Puerto Chungo alcanza una altura relativa de 3 msnm. Complementando esto, el modelamiento realizado por SEAMIN Ltda. (2013) para la evaluación de inundación por tsunami frente a eventos de terremoto para el terminal de embarque Punta Chungo, determinó un impacto costero con niveles máximos de inundación de 5,5 m en base a las simulaciones de campo cercano que consideran el tsunami de 1730. En relación a la simulación de campo lejano, que considera el tsunami de 1877, se obtuvieron anomalías máximas de 1,3 m en el sector de Punta Chungo. Al ser modelados los eventos de 1868 (Perú) y 1960 (Valdivia, Chile), los rangos de las anomalías no superan el metro, lo cual concuerda con los registros históricos.

Considerando que la mayor parte de las obras de la planta desalinizadora se ubican por sobre los 10 msnm, y que solo la sentina se encuentra a una altura de 4 msnm, se puede señalar que las obras asociadas a la planta desalinizadora no serían afectadas por eventos de tsunamis asociados a terremotos lejanos. A su vez, y de acuerdo a las simulaciones de campo cercano (SEAMIN LTDA, 2013), solamente la sentina se afectaría en algún grado.

Según las características de peligro morfodinámico, un 49,4% del área de estudio presenta clase III de peligro morfodinámico “Moderado” seguido por “Clase II Bajo” con un 39,2% y Clase I Muy bajo” con un 8,2%. Estas categorías cubren un 96,8% de la superficie del área de estudio, mientras que el 2,2% restante se ubica en categorías de peligro “alto”, y “muy alto”, el área de nulo peligro corresponde a un 1% del área de estudio.

Dadas las características de peligro morfodinámico y Tsunami recién mencionadas, versus el emplazamiento de las obras del Proyecto, se descarta la existencia de impactos asociados a esta componente.

Hidrología

Es importante señalar que no existen obras y/o actividades del Proyecto que pudieran afectar la hidrología de los principales cursos de agua del Área El Chacay y del Área Punta Chungo – Pupío, vale decir, el río Pelambres y el estero Pupío. Ninguna de las obras o actividades del Proyecto generará afectación del volumen o caudal de recursos hídricos, transvase de una cuenca o subcuenca hidrográfica a otra ni ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. Cabe indicar que la superficie de las obras proyectadas es despreciable respecto a las superficies de las cuencas donde se emplazan, de modo que no alterarán sus áreas aportantes. Sin perjuicio de lo anterior, en el capítulo 3 del EIA se presenta una caracterización general de las cuencas de las cuales se emplaza el Proyecto.

Calidad de las aguas subterráneas

Cabe destacar que ninguna de las obras o actividades del Proyecto considera la extracción, contacto o interacción con aguas subterráneas, en ninguna de sus fases (construcción, operación o cierre). De acuerdo con DGA (2004), el desarrollo de acuífero en el área Punta Chungo-Pupío se ubica paralelo a un tramo del estero Pupío, el cual excluye la parte alta de su cuenca, formada por rocas de baja a nula permeabilidad, donde se realizará el cruce de la tubería de impulsión de agua desalada, así como también excluye el área del Puerto Punta Chungo, zona actualmente intervenida donde se emplazará la planta desalinizadora con sus obras anexas. En consecuencia, es posible afirmar que el Proyecto no intervendrá la calidad de este recurso, ni su capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración. Por lo anterior, no se identifican impactos sobre este componente.

5.2.2. Áreas colocadas bajo protección oficial y sitios prioritarios

Con relación a las áreas colocadas bajo protección oficial, la más cercana al área de influencia del Proyecto (340 m planta desalinizadora) corresponde al Santuario de la Naturaleza Laguna Conchalí (cuyo objeto de protección principal es la presencia de especies de avifauna de carácter migratorio, a pesar de que también es el hábitat de lagartijas costeras y lugar de desove y crecimiento de pequeños peces). Dada la ubicación de esta, y que no existen obras o actividades del Proyecto que las puedan afectar no se prevé efectos asociados al emplazamiento de las obras sobre esta área ni a su objeto de protección.

Con respecto a las emisiones de ruido del Proyecto, debido a la distancia entre el área de influencia del proyecto y el Santuario de la Naturaleza “Laguna Conchalí”, el incremento en los niveles de presión sonora provocados por la construcción y/o operación del proyecto no serán significativos. Lo anterior según lo señalado en el Anexo EI-2 de este capítulo, a 54 m desde la fuente (Punta Chungo) se registrará un nivel de 85 dB (umbral por sobre el cual se pueden presentar efectos adversos en la fauna de acuerdo a lo indicado en la Guía Evaluación Ambiental Componente Fauna Silvestre de SAG, 2012), por lo que a 340 m de distancia, los niveles sonoros generados por el Proyecto serán significativamente menores al límite recomendado.

Por otro lado, en el caso la componente calidad del aire, de acuerdo a los resultados de la modelación realizada no se generan impactos significativos producto de las emisiones de material particulado y gases generadas por el Proyecto. Con base a lo anteriormente descrito, no se identificaron impactos ambientales en la componente áreas colocadas bajo protección oficial y sitios prioritarios por afectación del Santuario de la Naturaleza “Laguna Conchalí”.

Respecto a los sitios prioritarios para la conservación, sólo en el caso del Área Punta Chungo-Pupío, se identificó que un segmento de 4,8 km del trazado del SIAD, se emplazan en el sitio prioritario “Quebrada de Culimo”, representando un 0,7% de la superficie total de este

El sitio Quebrada Culimo se caracteriza por tener un alto valor de endemismo de especies de flora, condición común dentro de los sitios prioritarios, según se desprende de los antecedentes de Squeo *et al.*, (2001). Por otro lado, su principal característica tiene relación con la presencia de la mayor población de Palma chilena (*Jubaea chilensis*)³ a nivel de la región de Coquimbo, con alrededor de 100 ejemplares⁴ (2) y una superficie de 2.500 ha donde actualmente no existen amenazas⁵. No obstante lo anterior, y teniendo en consideración el principal objeto de conservación de este sitio prioritario y la extensión del mismo, cabe mencionar que el trazado de las obras del Proyecto (SIAD) se localizan en el límite norte de este sitio, donde no se registró la presencia del objeto de protección de este sitio prioritario, *Jubaea chilensis*. En este sentido, es importante indicar que este sitio prioritario limita al norte con la ruta D-865, sector que actualmente se caracteriza por una fuerte presencia de actividades antrópicas de tipo agrícola y minera, disminuyendo la calidad ambiental de esta área (determinado por la disminución de la cobertura arbórea y arbustiva y la presencia de especies introducidas). Este límite norte puede ser considerado como una zona de transición presentando características ambientales diferentes al resto del sitio prioritario, generándose un efecto de ecotono (López-Barrera, 2004). De acuerdo a esto, el trazado del SIAD se inserta en un área de transición más abrupta, que tiene como características un menor flujo de especies nativas y una mayor influencia de las variables físicas (López-Barrera, 2003). De acuerdo a esto, el trazado del SIAD al estar inserto en áreas con alteración antrópica no genera una alteración significativa del objeto de protección del sitio prioritario Quebrada de Culimo, no afectando la calidad ambiental actual de esta sector ni afectando el objeto de conservación de este sitio.

A su vez, de acuerdo a los resultados de la modelación de calidad del aire, no se generan impactos significativos producto de las emisiones de material particulado y gases generadas

³ Registro Nacional de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios del Ministerio de Medio Ambiente.

⁴ http://www.monumentos.cl/consejo/606/articles-22507_documento_01.pdf

⁵ http://www.sinia.cl/1292/articles-37022_pdf_estrategia.pdf

por el Proyecto, no existiendo afectación sobre el objeto de protección de este sitio prioritario (palma chilena).

Otro aspecto relevante a considerar, en el caso de ambas áreas (laguna Conchalí y Quebrada Culimo), corresponde a la temporalidad de las obras. Si bien, la construcción se ha estimado en 22 meses, la duración de las actividades de construcción específicas para estos sectores será significativamente menor, acotando la duración de la generación de emisiones.

Con base a lo anteriormente descrito, no se identificaron impactos ambientales en la componente áreas colocadas bajo protección oficial y sitios prioritarios por afectación del sitio prioritario Quebrada Culimo.

En base a los argumentos mencionados, se puede señalar que el Proyecto no genera impactos sobre las áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación, en su área de influencia.

5.2.3. Elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio cultural

Patrimonio cultural arqueológico subacuático

De acuerdo a los resultados presentado en el capítulo 3 de este EIA, en el área donde se emplazará la tubería de captación y descarga no se presentan elementos patrimoniales que pudieran ser afectados.

Patrimonio cultural paleontológico

Permite identificar los sectores con potencial fosilífero en el área de influencia del Proyecto. De acuerdo a los resultados indicados en el capítulo 3 del EIA, en el área de influencia no presenta sitios o áreas con potencial fosilífero, por lo que se descarta la ocurrencia de impactos ambientales sobre este componente.

5.2.4. Atractivos naturales o culturales y sus interrelaciones

Turismo:

De acuerdo a los resultados presentados en la línea de base de Atractivos Naturales (Capítulo 3 del presente EIA), el área de influencia del componente está conformada por 5 zonas con valor turístico⁶, las que podrían verse potencialmente afectadas por el Proyecto ya sea por el emplazamiento de las obras en su interior o por el uso de las rutas que confluyen en alguna de estas zonas⁷. Las zonas identificadas son: La zona con valor turístico N°1 (asociada a la localidad de Chillepín), la zona con valor turístico N°2 (asociada a ciudad de Salamanca), la zona con valor turístico N°3 (asociada a a la ciudad de Illapel y la localidad de Cuz Cuz), la zona con valor turístico N°4 (asociada a la localidad de Caimanes) y la zona con valor turístico N°5 (asociada a la ciudad de Los Vilos).

6 Estas zonas fueron definidas de acuerdo a si, conjuntamente cumplen con los siguientes criterios: i) presentar atractivos turísticos, ii) tener desarrollo de actividades turísticas, iii) tener rutas de acceso hacia los lugares turísticos, iv) poseer centros o localidades de servicios y v) existir afluencia actual de turistas.

7 La afectación producida por la ocupación de la oferta de alojamiento por parte del Proyecto se evalúa como parte del componente medio humano.

De las 5 zonas antes mencionadas, la N°2 (asociada a la ciudad de Salamanca) y con mayor preponderancia la N°5 (asociada a la ciudad de Los Vilos) son las que concentran a la mayoría de los atractivos del área de influencia (5 y 14 respectivamente, representando al 79% de atractivos descritos para el área de influencia). A su vez, estas zonas son las que presentan la mayor oferta de servicios de alojamiento y alimentación, así como una mejor cobertura de infraestructura básica de soporte a la actividad turística.

Con respecto al motivo de visita, cabe mencionar que solo en el caso de la zona N°5 (asociada a la ciudad de Los Vilos), la proporción de personas que llegan por “turismo” es el más significativo con 24%, mientras que en las tres (3) zonas restantes⁸, el motivo de visita “turismo” presenta proporciones inferiores a 7%. Por otra parte, las personas que tienen como motivo de visita “trabajo”, representan en las zonas N°1 y N°2 proporciones sobre el 80%, a su vez, en la Zona N°4 (asociada a Caimanes) este porcentaje alcanza el 95%. En el caso de la zona N°5 (asociada a la ciudad de Los Vilos) si bien la proporción de personas que llegan por trabajo es menor, dado que este representa solo el 40%, no deja de ser significativo al compararse con aquellas personas que llegan a esta zona por turismo.

A la luz de las cifras presentadas, se puede señalar que si bien la zona N°5 es la que presenta el carácter turístico más relevante respecto de las otras zonas identificadas, si se consideran ambos motivos de visita (“trabajo” y “turismo”) versus la proporción de personas que estos implican en conjunto, claramente el motivo de visita “trabajo” presenta una relevancia significativamente mayor, lo que es común en todas las zonas que conforman el área de influencia de esta componente, dejando una menor relevancia al turismo al interior del área analizada.

En relación a la zona con valor turístico N°3, según cifras proporcionadas por INE durante la temporada alta (enero, febrero y marzo) del año 2016, meses en que la actividad turística alcanza su mayor máximo nivel en el país, en la comuna de Illapel alojaron un total de 2.938 personas, lo que equivale al 1% del total de pernoctaciones en la región de Coquimbo. En tanto, la comuna de Salamanca registró un total de 5.092 pernoctaciones y la comuna de Los Vilos un total de 26.979 pernoctaciones, lo que equivale al 1,7% y al 8,9% del total de pernoctaciones en la región de Coquimbo respectivamente.

Cabe mencionar que si bien algunas de las rutas se encuentran al interior de las zonas con valor turístico antes señaladas son utilizadas por actividades del Proyecto, durante la fase constructiva considera dentro de sus medidas de diseño, mantener habilitado de forma ininterrumpida el acceso a los distintos atractivos turísticos identificados.

Por otra parte, el desarrollo de las obras del Proyecto, no afectan o intervienen ninguno de los 24 atractivos turísticos identificados, así como tampoco la infraestructura asociada a las 5 zonas con valor turístico identificadas, ya que estas obras se desarrollarán al interior de áreas ya intervenidas (p.e. Punta Chungo, Chacay). En el caso del sistema de impulsión de agua desalada (SIAD), si bien este atraviesa una importante extensión de territorio entre Punta Chungo y el tranque Mauro, no existe intervención de atractivos o elementos asociados al turismo.

En vista de lo anterior se concluye que el Proyecto no generará impactos en el componente atractivos naturales o culturales y sus interrelaciones.

⁸ La medición levantó información de la zona con valor turístico N°1, N°2, N°4 y N°5.

5.2.5. Uso del territorio y su relación con la planificación territorial

Uso de suelo actual y capacidad de suelo de suelo, actividades económicas y productivas y, construcciones relevantes:

Estos elementos ambientales, no se evalúan directamente pues la afectación en un uso actual del territorio, así como una actividad económica (afectación como pérdida o deterioro de un territorio) repercute en las actividades de grupos humanos, por tanto dicha afectación se evalúa en el componente medio humano. En el caso de capacidad de uso de suelo, la identificación de impactos, se realiza en el componente suelos (edafología).

Uso de suelo planificado:

La incorporación de información de los instrumentos de planificación territorial es sólo referencial y permite identificar la compatibilidad de la zonificación del instrumento de con el uso de la obra y/o actividad a emplazar; por tanto no se identifican impactos y, el emplazamiento de obras y/o acciones no afecta o altera los instrumentos de planificación.

6. IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la evaluación y calificación de los impactos se consideró el área de intervención del Proyecto, definida como la superficie ocupada por las obras y partes del Proyecto (en cualquiera de sus fases), considerando, en el caso de obras lineales, un buffer variable entre 12 a 40 m, dependiendo de la topografía específica, y en el caso de las obras areales, esta consideró en su diseño un área buffer para su construcción. Otro aspecto considerado en las evaluaciones de impactos correspondió a las acciones del Proyecto y sus interacciones con algún componente ambiental.

Adicionalmente, se podrían identificar impactos ambientales propios del Proyecto o impactos ambientales sinérgicos. La ley N° 19.300 define efecto sinérgico como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Tal como se señaló en la sección 1 de este capítulo, el objetivo del Proyecto es recuperar y mantener una capacidad de procesamiento que ha sido ambientalmente aprobada a Minera Los Pelambres (MLP) y no contempla un aumento ni disminución del consumo de agua fresca desde las fuentes de abastecimiento actualmente aprobadas. A su vez, mediante la instalación de la planta desalinizadora y el sistema de impulsión, se busca asegurar el abastecimiento de agua industrial en épocas de sequía, permitiendo la operación permanente de la faena minera de MLP a las tasas de procesamiento autorizadas.

Tomando en cuenta lo anterior, en las Áreas definidas por el Proyecto es factible establecer lo siguiente respecto de los posibles impactos sinérgicos:

Área El Chacay

En esta área, el Proyecto no aumentará la tasa de procesamiento de mineral en la fase de operación respecto de lo aprobado ambientalmente, por lo que sólo se espera un incremento de las emisiones de material particulado (MP10) no superior a 0,215 kg/día, producto de la ampliación del stockpile. Respecto de la actividad de transporte, el incremento de emisiones

será de menor o igual al 2,2% tanto en partículas como en gases en la etapa de construcción y del 0,4% en operación. De acuerdo a esto, el principal efecto ocurrirá durante la fase de construcción producto de las emisiones y sus respectivos aportes en las concentraciones ambientales los que se suman a la situación basal, sin que existan agentes adicionales a los propios del Proyecto.

Por estas razones, no se generarán efectos sinérgicos en ninguna de las fases del Proyecto, ya que los efectos son propios del Proyecto y/o los efectos individuales del Proyecto son iguales a la suma de los efectos del conjunto.

Área Pupío-Punta Chungo

En la zona de Punta Chungo, los agentes que pueden tener incidencia ambiental se relacionan principalmente con la toma y descarga de agua de mar. Sin embargo, en dicha zona, no hay otros agentes propios o externos que aporten a un efecto mayor que la incidencia individual de dichas actividades (no hay otras tomas de agua, ni descargas). Respecto de las obras en tierra, las emisiones a la atmósfera de polvo y gases son propias de faenas constructivas y acotadas en el tiempo y su impacto ha sido analizado considerando la situación basal. A su vez, en el tramo del sistema de impulsión de agua desalada (SIAD), no hay agentes adicionales a los propios de este Proyecto, en lo que respecta a intervención de componentes bióticos y de patrimonio cultural por lo tanto el efecto es solo del mismo proyecto.

Por estas razones, no se generarán efectos sinérgicos en ninguna de las fases del Proyecto, ya que los efectos son propios del Proyecto (toma y descarga de agua de mar, intervención de superficies) y/o los efectos individuales del proyecto son iguales a la suma de los efectos del conjunto.

6.1 Proyecto en evaluación

A continuación, se identifican, describen y califican los impactos ambientales del Proyecto para sus etapas de construcción, operación y cierre.

6.1.1. Fase de Construcción

A continuación se identifican y evalúan los impactos ambientales que se presentan en la fase de construcción para el Proyecto, los que afectarán a los componentes ambientales:

- Calidad del aire
- Ruido
- Calidad de aguas superficiales
- Suelo
- Plantas
- Animales silvestres
- Hongos
- Ecosistemas acuáticos continentales
- Ecosistemas marinos
- Patrimonio cultural arqueológico terrestre
- Paisaje
- Medio humano

6.1.1.1 Medio Físico

6.1.1.1.1 *Calidad de aire*

Los impactos en calidad del aire han sido evaluados en forma desagregada considerando las áreas Chacay y Punta Chungo - Pupío, respecto del potencial riesgo a la salud de la población y los efectos adversos en los recursos naturales renovables incluido el recurso aire, debido a la emisión de partículas (MP₁₀, MP_{2,5} y MPS) y gases (SO₂, NO₂ y CO) en la fase de construcción del Proyecto. La información que se utiliza para estos efectos corresponde a la generada en línea de base de calidad del aire y el informe de “Modelación y Evaluación del Impacto en la Calidad del Aire del Proyecto Integrado Pelambres – EIA Proyecto Pelambres” preparado por EnviroModeling Ltda., adjunto en Anexo EI-1.

Origen de los impactos

Cabe señalar que para los efectos de evaluar estos impactos se debe tener en consideración que todos tienen el mismo origen. En efecto, las actividades de construcción que generan material particulado y gases corresponden a excavaciones y movimientos de tierra, carga y descarga de material excavado/de relleno, operación de grupos generadores de energía eléctrica, tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados, funcionamiento de vehículos y maquinaria de construcción (emisiones por tubo de escape).

Las actividades específicas en el Área El Chacay corresponden a:

- Habilitación de campamentos de construcción
- Habilitación de áreas de apoyo a la fase de construcción
- Ampliación del área de acopio (Stock Pile) de mineral grueso
- Nueva línea de molienda
- Nueva línea de flotación Rougher
- Mejoramiento de caminos de acceso
- Nuevo depósito de excedentes de excavación
- Suministros básicos: Agua
- Transporte de personal
- Transporte de materiales e insumos
- Energía eléctrica
- Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda
- Combustible
- Explosivos y accesorios para la tronadura

Por su parte, las actividades específicas en el área Punta Chungo-Pupío corresponden a:

- Habilitación de instalaciones de faenas
- Habilitación de campamentos de construcción
- Habilitación de patios de acopio de materiales
- Habilitación de áreas de apoyo a la construcción
- Instalaciones en tierra de la planta
- Construcción de plataformas
- Montaje de Estación de Bombeo EB1 e instalación de tubería
- Refuerzo de Estaciones de Recirculación ER1 y ER2
- Reemplazo de tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay

- Montaje de Subestación Eléctrica en Punta Chungo
- Reemplazo de línea de transmisión eléctrica de 23 kV
- Montaje de transformador de poder en Subestación Los Vilos
- Caminos permanentes en Punta Chungo
- Depósitos de excedentes de excavación
- Energía eléctrica
- Transporte de materiales e insumos
- Transporte de personal

En las siguientes tablas se presenta un resumen del inventario de emisiones realizado para cada una de las áreas.

Tabla EI-9: Inventario Emisiones Área El Chacay – Etapa de Construcción

Actividades	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPS	NOx	CO	SO ₂
	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]
Habilitación de campamentos de construcción	4	3	8	30	6	3
Habilitación de áreas de apoyo a la fase de construcción	1	1	1	10	2	1
Ampliación del área de acopio (Stock Pile) de mineral grueso	15	13	27	149	33	13
Nueva línea de molienda	59	41	182	316	71	27
Nueva línea de flotación Rougher	10	10	10	121	27	11
Mejoramiento de caminos de acceso	1	1	1	7	2	1
Nuevo depósito de excedentes de excavación	65	7	207	5	1	0,018
Suministros básicos: Agua	15	1	48	1	0,311	0,004
Transporte de personal	18	18	589	14	4	0,067
Transporte de materiales e insumos	1	0,1	3	0,085	0,022	0,000
Energía eléctrica	1	1	1	0,062	0,062	0,062
Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda	1	1	1	10	2	1
Combustible	0,064	0,006	0,064	0,006	0,002	0,000
Explosivos y accesorios para la tronadura	63	30	96	0,00	0,00	0,00
Total	253	127	1.175	663	150	56

Fuente: Datos resumidos a partir estimaciones de la sección 5.5 del Anexo EI-1

Tabla EI-10: Inventario Emisiones Área Punta Chungo- Pupío – Etapa de Construcción

Actividades	MP ₁₀	MP _{2,5}	MPS	NO _x	CO	SO ₂
	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]	[ton]
Habilitación de instalaciones de faenas	0,346	0,328	0,479	3	1	0,221
Habilitación de campamentos de construcción	5	3	22	3	1	0,265
Habilitación de patios de acopio de materiales	1	0,498	1	3	1	0,294
Habilitación de áreas de apoyo a la construcción	0,084	0,082	0,094	1	0,188	0,074
Instalaciones en tierra de la planta	14	10	29	115	26	10
Construcción de plataformas	255	90	775	102	23	8
Montaje de Estación de Bombeo EB1 e instalación de tubería	66	53	107	598	131	52
Refuerzo de Estaciones de Recirculación ER1 X ER2	1	1	2	7	2	1
Reemplazo de tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay	34	15	86	165	37	14
Montaje de Subestación Eléctrica en Punta Chungo	0,447	0,431	0,500	5	1	0,469
Reemplazo de línea de transmisión eléctrica de 23 kV	2	1	4	12	3	1
Montaje de transformador de poder en Subestación Los Vilos	0,375	0,330	1	4	1	0,313
Caminos permanentes en Punta Chungo	1	1	2	7	2	1
Depósitos de excedentes de excavación	278	30	877	20	5	1
Energía eléctrica	4	4	4	60	13	4
Transporte de personal	54	7	198	13	3	0,057
Total	716	216	2.109	1.116	247	93

Fuente: Datos resumidos a partir estimaciones de la sección 5.6 del Anexo EI-1

Asociado al flujo de vehículos de transporte por vías públicas pavimentadas se ha estimado un incremento de emisiones atmosféricas en material particulado y gases respecto a la situación basal. De acuerdo a los valores presentados en la Descripción del Proyecto, este potencial incremento no supera el 2,2% en el caso de material particulado (MP₁₀, MP_{2,5} y MPS) y 1,8% en el caso de gases (NO_x, CO y SO₂).

La estimación se ha realizado considerando un tramo estándar de 5 km de longitud, distancia que cubre el paso de vehículos por localidades pobladas. El incremento que aporta el Proyecto es marginal respecto a la situación actual estando dentro de los márgenes de variabilidad e incertidumbre estimados para el modelo de dispersión.

Como se ha explicado en el punto 3 de este Capítulo referido a la Metodología de Evaluación de Impactos, para aquellos impactos referidos al riesgo a la salud de las personas y efectos adversos sobre los recursos naturales renovables (incluido el agua y aire), varios de los parámetros más relevantes dependen del grado en que la calidad del aire en la condición “con proyecto” varía con respecto a aquella en la situación “sin proyecto”, y también del nivel total que se espera en la condición “con proyecto” en comparación a las normas de calidad del aire vigentes en Chile o de referencia.

Por esta razón, para cada impacto que se califica se presenta como antecedente la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

a) *Área El Chacay*

Para el Área El Chacay se cuenta con información de línea de base de 8 puntos de monitoreo de partículas MP₁₀, MP_{2,5} y gases, correspondientes a El Mauro, Cuncumén, Chacay, Hotel Mina, Camisas, Quelén Alto, Coirón y Tranquilla. Para los cuatro últimos, donde sólo hubo monitoreo de partículas, se usó como línea de base de gases, el promedio de los valores monitoreados en las estaciones que sí contaron con estas mediciones.

Respecto de MPS, los puntos de monitoreo fuera del área industrial son las estaciones Cuncumén, Restauración y DGA.

Todos estos puntos de monitoreo están distribuidos en el Área El Chacay de acuerdo a como se muestra en la Figura CA-1 del Capítulo 2 de Línea de Base, y representan la calidad del aire de este sector. No se identificaron aportes de terceros (proyectos ambientalmente aprobados y no construidos) que deban sumarse a las condiciones de línea de base medida.

Código CCA-1

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP₁₀

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-11: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP_{10} en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Norma [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	MP_{10} P98 diario	2,52	44	46,52	44,00	150	5,7	31,0
El Mauro	MP_{10} Promedio Anual	1,40	20	21,40	20,00	50	7,0	42,8
Camisas	MP_{10} P98 diario	1,56	52	53,56	52,00	150	3,0	35,7
Camisas	MP_{10} Promedio Anual	0,40	26	26,40	26,00	50	1,5	52,8
Quelén Alto	MP_{10} P98 diario	0,50	60	60,50	60,00	150	0,8	40,3
Quelén Alto	MP_{10} Promedio Anual	0,26	34	34,26	34,00	50	0,8	68,5
Coirón	MP_{10} P98 diario	0,33	52	52,33	52,00	150	0,6	34,9
Coirón	MP_{10} Promedio Anual	0,15	26	26,15	26,00	50	0,6	52,3
Tranquilla	MP_{10} P98 diario	0,49	59	59,49	59,00	150	0,8	39,7
Tranquilla	MP_{10} Promedio Anual	0,15	28	28,15	28,00	50	0,5	56,3
Cuncumén	MP_{10} P98 diario	0,51	44	44,51	44,00	150	1,2	29,7
Cuncumén	MP_{10} Promedio Anual	0,19	20	20,19	20,00	50	1,0	40,4
Chacay	MP_{10} P98 diario	18,40	65	83,40	65,00	150	28,3	55,6
Chacay	MP_{10} Promedio Anual	7,50	31	38,50	31,00	50	24,2	77,0
Hotel Mina	MP_{10} P98 diario	1,75	122	123,75	122,00	150	1,4	82,5
Hotel Mina	MP_{10} Promedio Anual	0,76	42	42,76	42,00	50	1,8	85,5

Es necesario mencionar que pese a los bajos aportes del proyecto, la estación Hotel Mina podría presentar valores en latencia durante un período acotado de tiempo asociado a la fase de construcción, debido principalmente las condiciones de línea de base. Cabe señalar que esta estación se ubica en el área industrial de Chacay y las condiciones de calidad del aire son monitoreadas como parte del programa de seguimiento de Minera Los Pelambres, siendo informadas a la autoridad semestralmente.

Para efectos de mostrar el comportamiento del PM_{10} en el área modelada, las Figuras B-30 a B-33 del Anexo EI-1 presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se genera al sureste de Camisas y en el entorno del área industrial en Chacay, con concentraciones anuales que no superan los

7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y aportes diarios P98 no superiores a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ambos sectores (Chacay y Camisas) están analizados en la tabla anterior. En particular, la zona al sureste de Camisas que presenta las mayores concentraciones no corresponde a un área con población a proteger con la normativa primaria; lo mismo ocurre con la zona industrial de Chacay; sin perjuicio de lo anterior, en ambas zonas se cumplirán de manera amplia los límites primarios, aun cuando no resulten aplicables.

Como puede advertirse al analizar las Figuras B-31 y B-33 del Anexo EI-1, el análisis en cada receptor puntual es representativo de lo que se espera para las localidades pobladas, debido a que las curvas de isoconcentración muestran, en esas localidades, concentraciones menores aquellas estimadas en los puntos de emplazamiento de las estaciones de monitoreo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-11, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-31 y B-33 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de material particulado MP_{10} en el aire tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave tanto a nivel diario como anual, ya que el aporte del Proyecto produce una variación máxima de un 28,3 % con respecto a los valores basales. Por su parte, el valor ambiental asociado a la salud de las personas es muy alto. Por lo tanto, se califica la intensidad como mediana	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable Probable (Hotel Mina)	En la mayoría los casos analizados el riesgo de ocurrencia es de 3 (poco probable) debido a que todos los valores a futuro esperados son menores a los límites normados diario y anual. Sólo en Hotel Mina el riesgo de ocurrencia es de 6 ya que se esperan valores totales sobre el 80% del límite anual normado.	3 para todos los puntos de monitoreo y 6 para "Hotel Mina"
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-31 y B-33 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1)	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible – Parcialmente reversible	En todos los puntos el impacto es reversible, pero en Hotel Mina se ha considerado como "parcialmente reversible" dado que los valores esperados diarios y anuales están por sobre el 80% aunque bajo el límite del valor normado.	0,1 para todas las localidades y 0,6 para "Hotel Mina"

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1 para todas las localidades excepto "Hotel Mina" que es -2 en términos anuales y -3 en términos de máximo diario
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-2

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP_{2,5}

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-12: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP_{2,5} en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³]	Total con Proyecto [µg/m ³]	Total sin Proyecto [µg/m ³]	Norma [µg/m ³]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	MP _{2,5} diario P98	0,73	15	15,73	15,00	50	4,9	31,5
El Mauro	MP _{2,5} Promedio Anual	0,41	7	7,41	7,00	20	5,9	37,1
Camisas	MP _{2,5} diario P98	1,14	17	18,14	17,00	50	6,7	36,3
Camisas	MP _{2,5} Promedio Anual	0,29	9	9,29	9,00	20	3,2	46,5
Quelén Alto	MP _{2,5} diario P98	0,35	27	27,35	27,00	50	1,3	54,7
Quelén Alto	MP _{2,5} Promedio Anual	0,18	10	10,18	10,00	20	1,8	50,9
Coirón	MP _{2,5} diario P98	0,18	21	21,18	21,00	50	0,9	42,4
Coirón	MP _{2,5} Promedio Anual	0,09	9	9,09	9,00	20	1,0	45,5
Tranquilla	MP _{2,5} diario P98	0,23	18	18,23	18,00	50	1,3	36,5
Tranquilla	MP _{2,5} Promedio Anual	0,08	8	8,08	8,00	20	1,0	40,4
Cuncumén	MP _{2,5} diario P98	0,26	17	17,26	17,00	50	1,5	34,5

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Norma [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Cuncumén	MP _{2,5} Promedio Anual	0,10	7	7,10	7,00	20	1,4	35,5
Chacay	MP _{2,5} P98 diario	5,60	17	22,60	17,00	50	32,9	45,2
Chacay	MP _{2,5} Promedio Anual	3,06	7	10,06	7,00	20	43,7	50,3
Hotel Mina	MP _{2,5} P98 diario	1,03	20	21,03	20,00	50	5,2	42,1
Hotel Mina	MP _{2,5} Promedio Anual	0,43	7	7,43	7,00	20	6,2	37,2

A objeto de mostrar el comportamiento del PM_{2,5} en el área modelada, las Figuras B-34 a B-37 del Anexo EI-1 muestran las curvas de isoconcentración que generan los aportes del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

Como puede advertirse en esas figuras, los aportes máximos del proyecto se generan al sureste de Camisas y al nororiente del área industrial de Chacay, con concentraciones anuales que no superan los 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y aportes diarios P98 no superiores a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En forma más precisa y de acuerdo a la tabla anterior, se espera un valor máximo de 3,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las concentraciones anuales en Chacay. Ambos sectores (Camisas y Chacay), cercanos a las zonas donde se presentarán las concentraciones máximas aportadas por el proyecto, están incluidos en la tabla anterior, y a pesar que en las zonas de máxima concentración aportadas por el proyecto no se emplaza población, de todas formas se cumplen los límites de calidad del aire de la normativa primaria.

De acuerdo a las Figuras B-35 y B-37 del Anexo EI-1, este análisis es completamente válido para las localidades pobladas, donde se esperan concentraciones aportadas por el proyecto menores a aquellas evaluadas para las estaciones de monitoreo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-12, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-35 y B-37 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de material particulado MP _{2,5} en el aire tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana– Alta	Para todos los puntos de monitoreo el grado de perturbación es suave (menor al 40% del valor de línea de base), excepto en Chacay por promedio anual de $MP_{2,5}$, donde el grado de perturbación resulta medio. Se ha considerado el valor ambiental muy alto por tratarse de la salud de las personas. Con esto, la intensidad es mediana, excepto Chacay que resulta alta.	0,4 para todos los puntos y 0,7 para Chacay por valor anual
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Para todos los casos resulta poco probable, debido a que todas las concentraciones esperadas a futuro están bajo el 80% del límite tanto diario como anual.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-35 y B-37 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1)	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todos los casos analizados el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-3

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de SO_2

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-13: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de SO₂ en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	SO ₂ diario P99	0,30	1	1,30	1,00	250	30,0	0,5
El Mauro	SO ₂ Promedio Anual	0,15	0	0,15	0,00	80	100,0	0,2
Camisas	SO ₂ diario P99	1,42	4,5	5,92	4,50	250	31,6	2,4
Camisas	SO ₂ Promedio Anual	0,29	1	1,29	1,00	80	29,0	1,6
Quelén Alto	SO ₂ diario P99	0,37	4,5	4,87	4,50	250	8,1	1,9
Quelén Alto	SO ₂ Promedio Anual	0,18	1	1,18	1,00	80	17,6	1,5
Coirón	SO ₂ diario P99	0,15	4,5	4,65	4,50	250	3,3	1,9
Coirón	SO ₂ Promedio Anual	0,08	1	1,08	1,00	80	8,0	1,4
Tranquilla	SO ₂ diario P99	0,13	4,5	4,63	4,50	250	2,9	1,9
Tranquilla	SO ₂ Promedio Anual	0,05	1	1,05	1,00	80	5,0	1,3
Cuncumén	SO ₂ diario P99	0,16	3	3,16	3,00	250	5,3	1,3
Cuncumén	SO ₂ Promedio Anual	0,06	1	1,06	1,00	80	6,0	1,3
Chacay	SO ₂ diario P99	2,24	5	7,24	5,00	250	44,8	2,9
Chacay	SO ₂ Promedio Anual	1,02	1	2,02	1,00	80	102,0	2,5
Hotel Mina	SO ₂ diario P99	0,52	9	9,52	9,00	250	5,7	3,8
Hotel Mina	SO ₂ Promedio Anual	0,20	2	2,20	2,00	80	10,2	2,8

A objeto de ilustrar el comportamiento del SO₂ en el área modelada, las figuras B-43 a la B-46 del Anexo EI-1 muestran las curvas de isoconcentración que generan los aportes del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base. De acuerdo a estas figuras los aportes máximos del proyecto se generan al sureste de Camisas y al nororiente del área industrial en Chacay, con concentraciones anuales que no superan los 8 µg/m³ y aportes diarios P99 no superiores a 12 µg/m³. Los sectores cercanos a donde se presentan estos valores máximos aportados por el proyecto (Camisas y Chacay) están analizados en la tabla anterior y en las áreas donde se presentan los valores máximos no se emplaza población, pero igualmente se cumplirán los límites primarios.

De acuerdo a las curvas de isoconcentración que se presentan en las Figuras B-44 y B-46 del Anexo EI-1, la evaluación realizada es representativa para todas las localidades pobladas, donde se esperan concentraciones menores a aquellas correspondientes a las estaciones de monitoreo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-13, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-44 y B-46 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de SO ₂ en el ambiente tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana –Muy alta	El grado de perturbación suave, ya que el aporte del proyecto es menor al 40% de los valores de línea de base, excepto en el Mauro y Chacay por promedio anual, y Chacay por máximo diario. Por su parte el valor ambiental es muy alto, ya que se trata de la salud de las personas. Así, el impacto tiene una intensidad que varía entre mediana y muy alta.	1 para Mauro y Chacay por promedio anual; 0,7 para Chacay máximo diario y 0,4 para los restantes puntos
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma primaria aplicable.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-44 y B-46 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	Reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-4

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de NO₂

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-14: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de NO₂ en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	NO ₂ P99 horario	8,42	23	31,42	23,00	400	36,6	7,9
El Mauro	NO ₂ Promedio Anual	1,78	1	2,78	1,00	100	178,0	2,8
Camisas	NO ₂ P99 horario	84,66	47	131,66	47,00	400	180,1	32,9
Camisas	NO ₂ Promedio Anual	3,37	6,5	9,87	6,50	100	51,8	9,9
Quelén Alto	NO ₂ P99 horario	15,99	47	62,99	47,00	400	34,0	15,7
Quelén Alto	NO ₂ Promedio Anual	2,02	6,5	8,52	6,50	100	31,0	8,5
Coirón	NO ₂ P99 horario	3,82	47	50,82	47,00	400	8,1	12,7
Coirón	NO ₂ Promedio Anual	0,94	6,5	7,44	6,50	100	14,5	7,4
Tranquilla	NO ₂ P99 horario	5,70	47	52,70	47,00	400	12,1	13,2
Tranquilla	NO ₂ Promedio Anual	0,62	6,5	7,12	6,50	100	9,5	7,1
Cuncumén	NO ₂ P99 horario	12,44	44	56,44	44,00	400	28,3	14,1
Cuncumén	NO ₂ Promedio Anual	0,68	4	4,68	4,00	100	17,0	4,7
Chacay	NO ₂ P99 horario	226,91	49	275,91	49,00	400	463,1	69,0
Chacay	NO ₂ Promedio Anual	12,67	7	19,67	7,00	100	181,0	19,7
Hotel Mina	NO ₂ P99 horario	15,13	72	87,13	72,00	400	21,0	21,8

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Norma [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	% Total con P/sin P	% Total con P /Norma
Hotel Mina	NO ₂ Promedio Anual	2,42	14	16,42	14,00	100	17,3	16,4

A objeto de mostrar el comportamiento del NO₂ en el área modelada, las Figuras B-38 a la B-42 del Anexo EI-1 presentan las curvas de isoconcentración que generan los aportes del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en los localidades pobladas identificadas en la línea de base. Dichas figuras muestran que las máximas concentraciones esperadas, tanto horarias como anuales, se emplazan al sureste de Camisas y en el entorno de la estación Chacay, con concentraciones anuales de hasta 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al sureste de Camisas y 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el entorno de Chacay, y aportes horarios máximos P99 de 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en ambos casos. En estos sectores donde se presenta la máxima concentración horaria no existen localidades pobladas, y en el caso del sector Chacay, corresponde a área industrial (ambiente laboral, Planta de MLP), por lo que no resulta aplicable la normativa primaria. Cabe señalar que los sectores Camisas y Chacay están analizados en la tabla anterior. En particular, en las áreas específicas donde se esperan los máximos aportados por el proyecto no se emplaza población, pero de todas formas se dará cumplimiento a la normativa primaria.

De acuerdo a las curvas de isoconcentración que se presentan en las Figuras B-39 y B-42 del Anexo EI-1 la evaluación realizada es representativa para todas las localidades pobladas, donde se esperan concentraciones menores a aquellas correspondientes a las estaciones de monitoreo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-14, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-39 y B-42 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de NO ₂ en el ambiente tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana – Muy Alta	El grado de perturbación varía entre suave y fuerte, mientras que el valor ambiental es siempre muy alto, ya que se califica un impacto referido a la salud de las personas. La intensidad varía entre mediana y muy alta.	1 en Chacay (ambos límites), Mauro por concentración anual y Camisas por concentración horaria 0,4 para el resto de los puntos

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma primaria aplicable	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-39 y B-42 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), yo para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	Reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	Entre -1 y -2
Jerarquía (Je)	Bajo

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-5

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de CO

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-15: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de CO en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [mg/m ³]	Línea de Base [mg/m ³ N]	Total con Proyecto [mg/m ³ N]	Total sin Proyecto [mg/m ³ N]	Norma [mg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	CO 1 hora	0,00	0	0,00	0,00	30	--	0,0
El Mauro	CO 8 horas	0,00	0	0,00	0,00	10	--	0,0
Camisas	CO 1 hora	0,02	1,75	1,77	1,75	30	1,1	5,9
Camisas	CO 8 horas	0,01	1,5	1,51	1,50	10	0,5	15,1
Quelén Alto	CO 1 hora	0,00	1,75	1,75	1,75	30	0,2	5,8

Punto	Estadístico	Proyecto [mg/m ³]	Línea de Base [mg/m ³ N]	Total con Proyecto [mg/m ³ N]	Total sin Proyecto [mg/m ³ N]	Norma [mg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Quelén Alto	CO 8 horas	0,00	1,5	1,50	1,50	10	0,1	15,0
Coirón	CO 1 hora	0,00	1,75	1,75	1,75	30	0,0	5,8
Coirón	CO 8 horas	0,00	1,5	1,50	1,50	10	0,0	15,0
Tranquilla	CO 1 hora	0,00	1,75	1,75	1,75	30	0,1	5,8
Tranquilla	CO 8 horas	0,00	1,5	1,50	1,50	10	0,0	15,0
Cuncumén	CO 1 hora	0,00	3	3,00	3,00	30	0,1	10,0
Cuncumén	CO 8 horas	0,00	3	3,00	3,00	10	0,0	30,0
Chacay	CO 1 hora	0,05	3	3,05	3,00	30	1,8	10,2
Chacay	CO 8 horas	0,01	2	2,01	2,00	10	0,6	20,1
Hotel Mina	CO 1 hora	0,05	1	1,05	1,00	30	4,7	3,5
Hotel Mina	CO 8 horas	0,02	1	1,02	1,00	10	1,7	10,2

Para ilustrar el comportamiento del CO en el área modelada, las Figuras B-51 a B-54 del Anexo EI-1 presentan las curvas de isoconcentración que generan los aportes del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base. Nótese que las curvas presentan los valores en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De acuerdo a lo mostrado en las Figuras B-52 y B-54 del Anexo EI-1 en las localidades pobladas se esperan ambientales aportadas por el proyecto menores a las de los puntos de monitoreo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-15, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-52 y B-54 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de CO en el ambiente tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana – Muy Alta	El grado de perturbación suaves suave para todos los puntos, salvo para Mauro donde de forma conservadora y debido a que la línea de base medida fue cero se considera fuerte. Por su parte el valor ambiental es siempre muy alto, ya que se califica un impacto referido a la salud de las personas. La intensidad por lo tanto varía entre mediana y muy alta.	0,4 en todos los puntos, excepto Mauro, ya que la línea de base medida fue cero, con lo que la intensidad resulta 1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma primaria aplicable.	3

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-52 y B-54 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias de corto plazo se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0).	1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todos los puntos el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	Entre -1 y -2
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-6

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP₁₀

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-16: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP₁₀ en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma* [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	MP ₁₀ 2° Max. diario	2,52	42	44,52	42,00	150	6,0	29,7
Camisas	MP ₁₀ 2° Max. diario	1,56	53	54,56	53,00	150	2,9	36,4
Quelén Alto	MP ₁₀ 2° Max. diario	0,50	65	65,50	65,00	150	0,8	43,7
Coirón	MP ₁₀ 2° Max. diario	0,33	49	49,33	49,00	150	0,7	32,9
Tranquilla	MP ₁₀ 2° Max. diario	0,49	55	55,49	55,00	150	0,9	37,0
Cuncumén	MP ₁₀ 2° Max. diario	0,51	40	40,51	40,00	150	1,3	27,0

Chacay	MP ₁₀ 2° Max. diario	18,40	59	77,40	59,00	150	31,2	51,6
Hotel Mina	MP ₁₀ 2° Max. diario	1,75	123	124,75	123,00	150	1,4	83,2

*: EPA, Particle pollution Dec 14, 2012 (en Anexo LB-2 del Capítulo 3)

Para ilustrar cómo se comporta el PM₁₀ en el área modelada, las curvas de isoconcentración representativas del segundo máximo promedio diario son las mostradas en la Figura B-32 del Anexo EI-1. De acuerdo a esta figura, los aportes máximos del proyecto se generan al sureste de Camisas y en el entorno del área industrial en Chacay, con concentraciones diarias P98 no superiores a 20 µg/m³. Si a esos sectores de máximo aporte del proyecto se les suman las líneas de base registrados en las estaciones cercanas se obtiene un total máximo diario de 73 µg/m³N al sureste de Camisas y de 79 µg/m³N en el entorno de Chacay.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-16, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a la Figura B-32 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de particulado MP ₁₀ en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave, ya que resulta ser menor al 40% de lo que es la situación basal. Por su parte, el valor ambiental se ha calificado como alto, en atención a la presencia de especies en categoría de conservación. En consecuencia, la intensidad es mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable - Probable	Resulta poco probable para todos los puntos analizados, excepto Hotel Mina, donde alcanza la calificación de probable debido a que el total esperado estará levemente sobre el 80% del límite diario.	3 para todos los puntos y 6 para Hotel Mina
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en la Figura B-32 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas secundarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	1
Reversibilidad (Re)	Reversible – Parcialmente reversible	En todos los puntos el impacto es reversible, pero en Hotel Mina se ha considerado como “parcialmente reversible” dado que el valor esperado total por sobre el 80% aunque bajo el límite del valor normado.	0,1 para todos los puntos y 0,6 para “Hotel Mina”

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1 para todas las localidades, excepto "Hotel Mina" que alcanza -3
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-7

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP_{2,5}

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-17: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP_{2,5} en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³]	Total con Proyecto [µg/m ³]	Total sin Proyecto [µg/m ³]	Norma* [µg/m ³]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	MP _{2,5} Promedio Anual	0,41	7	7,41	7,00	15	5,9	49,4
El Mauro	MP _{2,5} diario P98	0,73	14	14,73	14,00	35	5,2	42,1
Camisas	MP _{2,5} Promedio Anual	0,29	9	9,29	9,00	15	3,2	61,9
Camisas	MP _{2,5} diario P98	1,14	16	17,14	16,00	35	7,1	49,0
Quelén Alto	MP _{2,5} Promedio Anual	0,18	10	10,18	10,00	15	1,8	67,8
Quelén Alto	MP _{2,5} diario P98	0,35	22	22,35	22,00	35	1,6	63,9
Coirón	MP _{2,5} Promedio Anual	0,09	9	9,09	9,00	15	1,0	60,6
Coirón	MP _{2,5} diario P98	0,18	19	19,18	19,00	35	0,9	54,8
Tranquilla	MP _{2,5} Promedio Anual	0,08	8	8,08	8,00	15	1,0	53,9
Tranquilla	MP _{2,5} diario P98	0,23	17	17,23	17,00	35	1,4	49,2

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Norma* [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Cuncumén	MP _{2,5} Promedio Anual	0,10	7	7,10	7,00	15	1,4	47,3
Cuncumén	MP _{2,5} P98 diario	0,26	15	15,26	15,00	35	1,7	43,6
Chacay	MP _{2,5} Promedio Anual	3,06	7	10,06	7,00	15	43,7	67,1
Chacay	MP _{2,5} P98 diario	5,60	15	20,60	15,00	35	37,3	58,9
Hotel Mina	MP _{2,5} Promedio Anual	0,43	7	7,43	7,00	15	6,2	49,5
Hotel Mina	MP _{2,5} P98 diario	1,03	17	18,03	17,00	35	6,1	51,5

*: EPA, Particle pollution Dec 14, 2012 (en Anexo LB-2 del Capítulo 3)

A objeto de mostrar el comportamiento del PM_{2,5} en el área modelada, las curvas de isoconcentración presentadas en las Figuras B-34 y B-36 del Anexo EI-1 permiten visualizar las concentraciones diarias y anuales esperadas en el área modelada. De acuerdo a lo que muestran esas figuras, los aportes máximos del proyecto se generan al sureste de Camisas y al nororiente del área industrial en Chacay, con concentraciones anuales que no superan los 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y aportes diarios P98 no superiores a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Para mayor precisión de acuerdo a la tabla anterior se presentó un valor máximo de 3,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las concentraciones anuales de la zona industrial de Chacay. Si a los valores máximos antes señalados se les suman los valores de línea de base de las estaciones cercanas (Camisas y Chacay) se obtienen concentraciones anuales no mayores a 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y valores diarios menores a 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-17, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-34 y B-36 del Anexo EI-1. El impacto así calificado representa la condición de toda el área de modelada del proyecto.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de particulado MP _{2,5} en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana – Alta	El grado de perturbación es suave, ya que resulta ser menor al 40% de lo que es la situación actual. La excepción la constituye Chacay y la zona de máxima concentración cerca de Camisas, donde la perturbación es levemente mayor al 40% del valor actual. Por su parte, el valor ambiental se ha calificado como alto, por tratarse de recursos naturales renovables. Así, para todos los puntos la intensidad es mediana, excepto Chacay y la zona de máxima concentración cerca de Camisas que resulta una intensidad alta.	0,4 para todos los puntos y 0,7 para Chacay y la zona de máxima concentración cerca de Camisas por promedio anual
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable- Probable	Resulta poco probable en todos los casos, ya que el total esperado estará siempre bajo el 80% del límite diario y anual. La excepción se presenta en la zona de máxima concentración cerca de Camisas con riesgo probable.	3 para todos los puntos y 6 para la zona de máxima concentración cerca de Camisas.
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-34 y B-36 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas secundarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	1
Reversibilidad (Re)	Reversible – Parcialmente reversible	Reversible ya que los valores esperados no son mayores al 80% del límite normado, excepto en la zona de máxima concentración cerca de Camisas.	0,1 y 0,6

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	Entre -1 y -2
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-8

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado sedimentable (MPS)

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin

proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-18: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MPS en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto mg/m ² día	Línea de Base mg/m ² día	Total con Proyecto mg/m ² día	Total sin Proyecto mg/m ² día	Norma* mg/m ² día	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Cuncumén	MPS Promedio Mensual	10,59	92	102,59	92	150	11,5	68,4
Cuncumén	MPS Promedio Anual	6,50	50	56,50	50	100	13,0	56,5
Restauración	MPS Promedio Mensual	36,80	70	106,80	70	150	52,6	71,2
Restauración	MPS Promedio Anual	17,75	37	54,75	37	100	48,0	54,8
DGA	MPS Promedio Mensual	33,17	86	119,17	86	150	38,6	79,4
DGA	MPS Promedio Anual	18,41	43	61,41	43	100	42,8	18,41

*: Decreto Exento N°04/92 del MINAGRI

Las curvas de isoconcentración presentadas en las Figuras B-55, B-56 y B-58 del Anexo EI-1 permiten visualizar las concentraciones anuales y máximas mensuales (nótese que se graficó el mes en que daba la mayor concentración mensual) esperadas en el área de influencia del proyecto. De acuerdo a lo que muestran esas figuras, los aportes máximos del proyecto se generan al nororiente y surponiente del área industrial en Chacay, con concentraciones anuales que no superan los 150 mg/m²/día y aportes máximos mensuales de la misma cuantía.

Cabe señalar que la zona de concentraciones máximas aportadas por el proyecto, tanto como máximos mensuales como promedio anual, corresponde al entorno inmediato de la Planta Chacay, zona que está intervenida por las operaciones actuales de MLP. Si a esos valores máximos aportados por el proyecto se le suman las concentraciones de línea de base medidas en la estación DGA (la más cercana a Chacay) se obtienen máximos mensuales de 236 mg/m²/día y promedio anual de 196 mg/m²/día

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-18, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-55, B-56 y B-58 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de material particulado sedimentable en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1
Intensidad (I)	Mediana – Alta	Se ha calificado el valor ambiental alto por tratarse de los recursos naturales. El grado de perturbación resulta suave en algunos sectores y fuerte en otros. Con esto, la intensidad varía entre mediana y alta.	0,4 para Cuncumén y estación DGA por valores mensuales 0,7 para DGA por valores anuales y para estación Restauración Para la zona de máxima concentración aportada por el proyecto es 0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Resulta entre poco probable ya que todos los totales esperados son menores al 80% de la norma; para la zona de máxima concentración aportada por el proyecto, se ha calificado también como poco probable, en atención a que corresponde a un sector industrial que está totalmente intervenido).	3 para toda el área modelada
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-55, B-56 y B-58 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas secundarias mensuales y anuales, se ha calificado el desarrollo muy lento (0,1).	0,1
Reversibilidad (Re)	Reversible- Irreversible	El impacto varía entre reversible e irreversible, dado que si bien los valores esperados no son mayores al 80% del límite normado, de forma conservadora para el punto DGA en su estadístico mensual se le ha considerado parcialmente reversible dada su cercanía con este límite (79,4%). Para la zona de máxima concentración se califica como irreversible.	0,1 y 0,6. 1 para zona de máxima concentración aportada por el proyecto.

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-9

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de SO₂

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-19: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de SO₂ en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³ N]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma* [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	SO ₂ Promedio Anual	0,15	0	0,15	0,00	80	100,0	0,2
El Mauro	SO ₂ P99,73 horario	0,64	2	2,64	2,00	1000	32,0	0,3
El Mauro	SO ₂ P99,7 diario	0,35	2	2,35	2,00	365	17,5	0,6
Camisas	SO ₂ Promedio Anual	0,29	1	1,29	1,00	80	29,0	1,6
Camisas	SO ₂ P99,73 horario	4,91	11,5	16,41	11,50	1000	42,7	1,6
Camisas	SO ₂ P99,7 diario	1,59	6,5	8,09	6,50	365	24,5	2,2
Quelén Alto	SO ₂ Promedio Anual	0,18	1	1,18	1,00	80	17,6	1,5
Quelén Alto	SO ₂ P99,73 horario	0,93	11,5	12,43	11,50	1000	8,1	1,2
Quelén Alto	SO ₂ P99,7 diario	0,48	6,5	6,98	6,50	365	7,4	1,9
Coirón	SO ₂ Promedio Anual	0,08	1	1,08	1,00	80	8,0	1,4
Coirón	SO ₂ P99,73 horario	0,29	11,5	11,79	11,50	1000	2,5	1,2
Coirón	SO ₂ P99,7 diario	0,17	6,5	6,67	6,50	365	2,6	1,8
Tranquilla	SO ₂ Promedio Anual	0,05	1	1,05	1,00	80	5,0	1,3
Tranquilla	SO ₂ P99,73 horario	0,34	11,5	11,84	11,50	1000	3,0	1,2
Tranquilla	SO ₂ P99,7 diario	0,16	6,5	6,66	6,50	365	2,5	1,8
Cuncumén	SO ₂ Promedio Anual	0,06	1	1,06	1,00	80	6,0	1,3
Cuncumén	SO ₂ P99,73 horario	0,66	5	5,66	5,00	1000	13,2	0,6
Cuncumén	SO ₂ P99,7 diario	0,21	3	3,21	3,00	365	7,0	0,9
Chacay	SO ₂ Promedio	1,02	1	2,02	1,00	80	102,0	2,5

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Norma* [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
	Anual							
Chacay	SO ₂ P99,73 horario	11,92	13	24,92	13,00	1000	91,7	2,5
Chacay	SO ₂ P99,7 diario	2,56	8	10,56	8,00	365	32,0	2,9
Hotel Mina	SO ₂ Promedio Anual	0,20	2	2,20	2,00	80	10,2	2,8
Hotel Mina	SO ₂ P99,73 horario	1,10	26	27,10	26,00	1000	4,2	2,7
Hotel Mina	SO ₂ P99,7 diario	0,55	13	13,55	13,00	365	4,2	3,7

*: D.S. N° 22/2009 del MINSEGPRES

Las curvas de isoconcentración presentadas en las Figuras B-43, B-47 y B-49 del Anexo EI-1 permiten visualizar las concentraciones anuales, P99,7 diario y P99,73 horario aportadas por el proyecto. De acuerdo a lo que muestran esas figuras, los aportes máximos del proyecto se generan al sureste de Camisas y al nororiente del área industrial en Chacay, con concentraciones anuales que no superan los $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aportes diarios P99,7 no superiores a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y contribución máxima horaria P99,73 de hasta $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si a estos máximos aportados por el proyecto se suman los valores de línea de base registrados en Chacay, se obtienen valores anuales, diarios y horarios de 9, 23 y $63 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ respectivamente.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-19, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-43, B-47 y B-49 del Anexo EI-1. El impacto así calificado es representativo de toda el área modelada

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de SO ₂ en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1
Intensidad (I)	Mediana – Muy alta	El grado de perturbación suave, ya que el aporte del proyecto es menor al 4% de los valores de línea de base excepto en Mauro y Chacay por norma anual (grado de perturbación fuerte) y Camisas/Chacay por límite horario, además de las zonas de máxima concentración. Por su parte el valor ambiental es alto, ya que se trata de los recursos naturales. Así, el impacto varía entre una intensidad mediana a muy alta.	1 Mauro y Chacay por norma anual y zonas de máxima concentración 0,7 Camisas y Chacay por límite horario 0,4 el resto de puntos
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma secundaria horaria, diaria y anual.	3

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-43, B-47 y B-49 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas horarias y diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1)	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todos los puntos el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-10

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de NO₂

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-20: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de NO₂ en Área El Chacay

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma* [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
El Mauro	NO ₂ Promedio Anual	1,78	1	2,78	1,00	100	178,0	2,8
Camisas	NO ₂ Promedio Anual	3,37	6,5	9,87	6,50	100	51,8	9,9
Quelén Alto	NO ₂ Promedio Anual	2,02	6,5	8,52	6,50	100	31,0	8,5
Coirón	NO ₂ Promedio Anual	0,94	6,5	7,44	6,50	100	14,5	7,4

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Norma* [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Tranquilla	NO ₂ Promedio Anual	0,62	6,5	7,12	6,50	100	9,5	7,1
Cuncumén	NO ₂ Promedio Anual	0,68	4	4,68	4,00	100	17,0	4,7
Chacay	NO ₂ Promedio Anual	12,67	7	19,67	7,00	100	181,0	19,7
Hotel Mina	NO ₂ Promedio Anual	2,42	14	16,42	14,00	100	17,3	16,4

*: EPA, Nitrogen Dioxide 61 FR 52852, Oct 8, 1996 (en Anexo LB-2 del Capítulo 3)

La curva de isoconcentración promedio anual de NO₂ se presenta en la Figura B-38 del Anexo EI-1. De acuerdo a lo allí mostrado, la máxima concentración esperada, aportada por el proyecto, es de 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al sureste de Camisas. Si a este valor se suma la línea de base registrada en Camisas se obtiene un total de 76,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-20, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a la Figura B-38 del Anexo EI-1. El impacto así evaluado es representativo de toda el área modelada.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de NO ₂ en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1
Intensidad (I)	Mediana - Alta	El grado de perturbación varía entre suave, medio y fuerte, dependiendo del punto. Por su parte el valor ambiental es alto, ya que se trata de los recursos naturales. Así, el impacto tiene una intensidad alta y mediana dependiendo del punto.	0,4 para todos los puntos excepto 0,7 en Camisas, Mauro y Chacay
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma anual de referencia.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en la Figura B-38 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Reversible	En todos los puntos el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

De acuerdo a lo anterior, todos los impactos referidos al riesgo a la salud de la población y efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables en el Área El Chacay son bajos. El área de influencia donde se presentarán estos impactos no significativos queda determinada por la curva envolvente de las menores isoconcentraciones graficadas en las Figuras B-30 a B-59 del Anexo EI-1, circunscribiéndose a la comuna de Salamanca.

b) Punta Chungo - Pupío

Para el área Punta Chungo - Pupío se cuenta con información de línea de base de 2 puntos de monitoreo de partículas MP₁₀ y MP_{2,5}, correspondientes a Caimanes y Punta Chungo. Para gases se cuenta con la estadística de Caimanes y Los Vilos y para MPS con data de Salida Caimanes, Caimanes y Entrada Punta Chungo. Estos puntos de monitoreo representan, respectivamente, el sector alto del ducto de agua desalada y el sector costero de emplazamiento de la planta desaladora.

Para calificar impactos en el sector de Punta Chungo respecto de los gases, se utilizaron los valores de línea de base medidos en Los Vilos, por lo que a continuación se menciona el punto Punta Chungo/Los Vilos, refiriéndose a la estación de Punta Chungo para material particulado y gases para la estación Los Vilos.

Cabe señalar que con el objetivo de evaluar el efecto de las emisiones del proyecto en sectores de interés desde el punto de vista de las normas secundarias, como son la Laguna Conchalí y el sitio prioritario Quebrada Culimo, se utiliza la información de estaciones cercanas y los resultados de la modelación (aportes en puntos específicos e isolíneas de concentración presentadas en Anexo EI-1). En el caso de Laguna Conchalí se toma como referencia la estación "Entrada Punta Chungo", que si bien está en área industrial, se emplaza muy cercana a la Laguna Conchalí, además de la información entregada por las isolíneas. Por su parte, para el caso de la Quebrada Culimo se toma como referencia la información de las estaciones cercanas además de la información entregada por las isolíneas presentadas en Anexo EI-1.

Código CCA-11

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP₁₀

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-21: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP₁₀ en Área Punta Chungo-Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	MP ₁₀ diario P98	10,46	82	92,46	82,00	150	12,8	61,6
Caimanes	MP ₁₀ Promedio Anual	4,86	34	38,86	34,00	50	14,3	77,7
Punta Chungo/Los Vilos	MP ₁₀ diario P98	11,84	69	80,84	69,00	150	17,2	53,9
Punta Chungo/Los Vilos	MP ₁₀ Promedio Anual	5,15	34	39,15	34,00	50	15,1	78,3

A objeto de ilustrar el comportamiento del PM₁₀ en el área modelada, las Figuras B-1 a B-4 del Anexo EI-1 presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará entre Las Vacas y Pupío II, con concentraciones anuales que no superan los 12 µg/m³ y aportes diarios P98 no superiores a 24 µg/m³.

Como puede advertirse al analizar las Figuras B-2 y B-4 del Anexo EI-1, el análisis anterior es representativo de lo que se espera para las localidades pobladas, debido a que las curvas de isoconcentración muestran, en esas localidades, concentraciones similares a aquellas estimadas en los puntos de emplazamiento de las estaciones de monitoreo. En particular, para la máxima concentración esperada diaria, emplazada cercana a Las Vacas (punto 19 de la Figura B-4 del Anexo EI-1), que alcanza a 24 µg/m³, se puede esperar un valor basal similar a Caimanes (82 µg/m³), con lo que el total esperado sería de 106 µg/m³, valor que alcanza un 70% del límite normado, lo que permite validar el análisis anterior. En términos anuales se alcanzaría un total de 46 µg/m³.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-21, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-2 y B-4 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de particulado MP ₁₀ en el aire tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave. El valor ambiental asociado a la salud de las personas en muy alto. Por lo tanto, se califica la intensidad como mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable y Probable	El riesgo de ocurrencia es de 3 (poco probable) debido a que todos los valores a futuro esperados son menores a los límites normados diario y anual. La excepción se presentaría en el sector las Vacas, donde se esperaría un valor del 92% del límite normado en términos anuales	3 para todas las localidades, excepto las Vacas (6)
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-2 y B-4 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todas las localidades el impacto es reversible esperados diarios y anuales están bajo el límite del 80% del valor normado, excepto en las Vacas por estadístico anual	0,1 para todas las localidades, excepto las Vacas donde alcanza 0,6

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	Entre -1 y -2
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-12

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP_{2,5}

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-22: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de MP_{2,5} en Área Punta Chungo-Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³]	Total con Proyecto [µg/m ³]	Total sin Proyecto [µg/m ³]	Norma [µg/m ³]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	MP _{2,5} diario P98	2,24	20	22,24	20,00	50	11,2	44,5
Caimanes	MP _{2,5} Promedio Anual	1,04	10	11,04	10,00	20	10,4	55,2
Punta Chungo/Los Vilos	MP _{2,5} diario P98	3,71	26	29,71	26,00	50	14,3	59,4
Punta Chungo/Los Vilos	MP _{2,5} Promedio Anual	1,77	11	12,77	11,00	20	16,1	63,9

Las Figuras B-5 a B-8 del Anexo EI-1, que muestran el comportamiento del PM_{2,5} en toda el área modelada, presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en los localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará en el entorno de Las Vacas, con concentraciones anuales que no superan los 5 µg/m³ y aportes diarios P98 de la misma cuantía. Si a estos valores se suman las líneas de base medidas en Caimanes se alcanzan valores diarios y anuales de 25 y 15 µg/m³ respectivamente.

Como puede advertirse al analizar las Figuras B-6 y B-8 del Anexo EI-1, el análisis anterior es representativo de lo que se espera para las localidades pobladas, debido a que las curvas de isoconcentración muestran, en esas localidades, concentraciones similares a aquellas estimadas en los puntos de emplazamiento de las estaciones de monitoreo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-22, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-6 y B-8 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de material particulado MP _{2,5} en el aire tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana -Alta	El grado de perturbación es suave, excepto en el entorno de las Vacas, donde es medio. El valor ambiental asociado a la salud de las personas es muy alto. Por lo tanto, se califica la intensidad como mediana en todas las localidades y Alta en las Vacas	0,4 todas las localidades 0,7 las Vacas
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco Probable debido a que valores esperados son menores al 80% de límites normados	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-6 y B-8 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	Reversible porque las concentraciones totales esperadas son menores al 80% de los límites normados.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-13

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de SO₂

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-23: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de SO₂ en Área Punta Chungo-Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³ N]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	SO ₂ diario P99	0,53	1	1,53	1,00	250	53,0	0,6
Caimanes	SO ₂	0,21	1	1,21	1,00	80	21,0	1,5

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	Norma [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
	Promedio Anual							
Punta Chungo/Los Vilos	SO ₂ P99 diario	2,80	5	7,80	5,00	250	56,0	3,1
Punta Chungo/Los Vilos	SO ₂ Promedio Anual	1,10	1	2,10	1,00	80	110,0	2,6

Las isólinas que apoyan la evaluación de este impacto, para toda el área modelada se presentan en las Figuras B-13 a B-16 del Anexo EI-1, y presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en los localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará en el entorno de Los Vilos, con concentraciones anuales que no superan $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y aportes diarios P99 no superiores a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo de acuerdo a la tabla anterior se presentaron valores de 1,1 y 2,8 en las concentraciones anuales y aportes diarios P99 en el receptor puntual Punta Chungo/Los Vilos.

El análisis anterior es válido para todas las localidades del proyecto, considerando que se trata de aportes muy menores en comparación a los límites normados vigentes.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-23, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-14 y B-16 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de SO ₂ en el ambiente tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana – Muy Alta	<p>En Punta Chungo/Los Vilos por concentración promedio anual el grado de perturbación es fuerte. En Caimanes y Punta Chungo/Los Vilos por concentración diaria en ambas localidades el grado de perturbación es Medio; en Caimanes por concentración anual es suave.</p> <p>El valor ambiental es muy alto, ya que se trata de la salud de las personas.</p> <p>Con esto, la intensidad varía entre mediana y muy alta.</p>	<p>1 en Punta Chungo/Los Vilos por promedio anual</p> <p>0,7 en Caimanes y Punta Chungo/Los Vilos por concentración diaria</p> <p>0,4 por promedio anual en Caimanes</p>
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma primaria aplicable.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-14 y B-16 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado de desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todas las localidades el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-14

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de NO₂

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin

proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-24: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de NO₂ en Área Punta Chungo-Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³ N]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	% Total con P /Norma
Caimanes	NO ₂ hora P	28,03	54	82,03	54,00	400	51,9	20,5
Caimanes	NO ₂ Promedio Anual	2,52	4	6,52	4,00	100	63,1	6,5
Punta Chungo/Los Vilos	NO ₂ hora P	219,68	40	259,68	40,00	400	549,2	64,9
Punta Chungo/Los Vilos	NO ₂ Promedio Anual	17,06	7	24,06	7,00	100	243,8	24,1

Las isolíneas que apoyan la evaluación de este impacto para toda el área modelada, se presentan en las Figuras B-9 a B-12 del Anexo EI-1, y muestran las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará entre Las Vacas y Pupío II y en el entorno de Punta Chungo, con concentraciones anuales que no superan los 8 µg/m³ y aportes máximos horarios P99 de hasta 150 µg/m³. Asimismo de acuerdo a la tabla anterior se presentaron valores de 17,06 y 219,68 µg/m³ en las concentraciones anuales y aportes máximos horarios P99 en el receptor puntual Punta Chungo/Los Vilos.

Esta calificación es válida para todas las localidades del área de influencia, ya que la zona de mayores concentraciones ambientales aportadas por el proyecto coincide con Punta de Chungo, que fue evaluada en la Tabla EI-16 anterior.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-24, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-10 y B-12 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de NO ₂ en el ambiente tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Alta – Muy Alta	El valor ambiental es muy alto, ya que se califica riesgo a la salud de las personas. El grado de perturbación es medio en Caimanes y fuerte en los Vilos/Punta Chungo. Con esto, la intensidad varía entre alta y muy alta.	0,7 en Caimanes 1 en Punta Chungo/Los Vilos

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma primaria aplicable.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-10 y B-12 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias se ha considerado de desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todas las localidades el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1 en Caimanes y Punta Chungo/Los Vilos por estadístico anual -2 en Punta Chungo/Los Vilos por estadístico horario
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-15

Impacto

Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de CO

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-25: Antecedentes para evaluar riesgo a la salud de la población por norma primaria de CO en Área Punta Chungo-Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [mg/m ³ N]	Línea de Base [mg/m ³ N]	Total con Proyecto [mg/m ³ N]	Total sin Proyecto [mg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	CO 1 hora	0,01	1	1,01	1,00	30	0,6	3,4
Caimanes	CO 8 horas	0,00	0	0,00	0,00	10	--	0,0

Punto	Estadístico	Proyecto [mg/m ³ N]	Línea de Base [mg/m ³ N]	Total con Proyecto [mg/m ³ N]	Total sin Proyecto [mg/m ³ N]	Norma [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Punta Chungo/Los Vilos	CO 1 hora	0,05	0	0,05	0,00	30	--	0,2
Punta Chungo/Los Vilos	CO 8 horas	0,02	1	1,02	1,00	10	1,7	10,2

En las Figuras B-21 a B-24 del Anexo EI-1, se presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto (las curvas están en µg/m³) tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará en el entorno de Punta Chungo, con concentraciones promedio de 8 horas que no superan los 15 µg/m³ (0,015 mg/m³) y aportes máximos horarios de hasta 150 µg/m³ (0,15 mg/m³).

Esta calificación es válida para todas las localidades del área de influencia, ya que la zona de mayores concentraciones ambientales aportadas por el proyecto coincide con Punta de Chungo.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-25, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-22 y B-24 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de CO en el ambiente tiene un efecto negativo, ya que incrementa el riesgo a la salud de la población.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana – Muy Alta,	El grado de perturbación es suave, salvo para Caimanes en estadístico 8 horas y Punta Chungo/Los Vilos en estadístico horario, donde de forma conservadora se considera fuerte dado que la línea de base medida fue cero: Por su parte, el valor ambiental muy alto. Con esto, la intensidad varía entre mediana y Muy Alta	En Punta Chungo/Los Vilos y Caimanes es 0,4 excepto en estadístico 8 horas para Caimanes y Punta Chungo/Los Vilos por estadístico horario ya que la línea de base medida fue cero, con lo que la intensidad resulta 1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma primaria aplicable.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-21 y B-24 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas primarias diarias y horarias se ha considerado el desarrollo muy rápido del impacto (1,0).	1
Reversibilidad (Re)	Reversible	En todas las localidades el impacto es reversible dado que no se alcanzan valores totales cercanos al 80% de la norma.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	Entre -1 y -2
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-16

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP₁₀

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-26: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP₁₀ en Área Punta Chungo - Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma* [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	MP ₁₀ 2° Max. diario	10,46	74	84,46	74,00	150	14,1	56,3
Punta Chungo/Los Vilos	MP ₁₀ 2° Max. diario	11,84	65	76,84	65,00	150	18,2	51,2

*: EPA, Particle pollution Dec 14, 2012 (en Anexo LB-2 del Capítulo 3)

La Figura B-3 del Anexo EI-1 presenta las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a esta figura el aporte máximo del proyecto se presentará cercano a Las Vacas, con aportes diarios P98 no superiores a 20 µg/m³.

Para efectos de evaluar los efectos en las áreas de interés, Laguna Conchalí y Quebrada Culimo, se considera que el valor estimado en Punta Chungo/Los Vilos es representativo de lo que se espera en Laguna Conchalí, mientras que para Quebrada Culimo, en base a las isolíneas, el valor diario P98 aportado por el proyecto se estima en 16 µg/m³. Si se asume que la línea de base de la zona de Culimo es similar a la de Caimanes, el total esperado no superará los 90 µg/m³.

El análisis anterior es representativo de lo que se espera en el área modelada, incluido el sector de la Laguna Conchalí y Quebrada Culimo, donde las concentraciones aportadas por el proyecto son menores/iguales a los valores antes analizados, de acuerdo a las Figuras B-1 y B-3 del Anexo EI-1.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-26, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-1 y B-3 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de particulado MP ₁₀ en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana	En ambos receptores el grado de perturbación es suave (menor al 40% del valor de línea de base). El valor ambiental asociado a los recursos naturales es alto. Por lo tanto, se califica la intensidad como mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco Probable debido a que los totales esperados serán menores al 80% del límite normado diario de referencia.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-1 y B-3 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas secundarias diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1).	1
Reversibilidad (Re)	Reversible	Reversible debido a que los valores esperados son menores al 80% del límite de la norma de referencia.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-17

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP_{2,5}

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-27: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de referencia de MP_{2,5} en Área Punta Chungo - Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³]	Línea de Base [µg/m ³]	Total con Proyecto [µg/m ³]	Total sin Proyecto [µg/m ³]	Norma* [µg/m ³]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	MP _{2,5} Promedio Anual	1,04	10	11,04	10,00	15	10,4	73,6

Punto	Estadístico	Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Línea de Base [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Total con Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Total sin Proyecto [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Norma* [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% Total con P/sin P	% Total con P /Norma
Caimanes	MP _{2,5} diario P98	2,24	19	21,24	19,00	35	11,8	60,7
Punta Chungo/Los Vilos	MP _{2,5} Promedio Anual	1,77	11	12,77	11,00	15	16,1	85,1
Punta Chungo/Los Vilos	MP _{2,5} diario P98	3,71	24	27,71	24,00	35	15,5	79,2

*: EPA, Particle pollution Dec 14, 2012 (en Anexo LB-2 del Capítulo 3)

Las Figuras B-5 y B-7 del Anexo EI-1 presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará en el sector de Las Vacas, con concentraciones anuales que no superan los $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y aportes diarios P98 de igual valor. Si a estos máximos aportes se suman a la línea de base medida en Caimanes, los valores esperados no superan los $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en términos diarios y $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en términos anuales.

El análisis anterior es representativo de lo que se espera en el área modelada, incluido el sector de la Laguna Conchalí y Quebrada Culimo (aporte del proyecto no superior a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en términos de máximos diarios y anual), donde las concentraciones aportadas por el proyecto son menores/iguales a los valores antes analizados de acuerdo a las Figuras B-5 y B-7 del Anexo EI-1.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-27, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-5 y B-7 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de particulado MP _{2,5} en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1
Intensidad (I)	Mediana -Alta	El grado de perturbación es suave y medio. Se ha calificado el valor ambiental como alto por tratarse de los recursos naturales. Por lo tanto, se califica la intensidad como mediana y alta.	0,4 excepto para el sector de las Vacas con 0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable - Probable	Poco probable para Caimanes y probable Punta Chungo y Las Vacas, con valores sobre al límite de latencia anual.	3 en Caimanes y 6 en Punta Chungo y Las Vacas
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-5 y B-7 del Anexo EI-1.	0,4

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción en este sector, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Lento – Muy rápido	El desarrollo es muy rápido cuando se trata de afectaciones por norma secundaria diaria y muy lento por norma anual.	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible - Irreversible	Reversible en Caimanes e irreversible en Punta de Chungo y Las Vacas.	0,1 Caimanes y 1 en Punta Chungo y Las Vacas

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1 en Caimanes y Entre -2 y -3 en Punta Chungo y Las Vacas
Jerarquía (Je)	Bajo

Código CCA-18

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado sedimentable (MPS)

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-28: Antecedentes para Evaluar Efectos en los Recursos Naturales Renovables por Norma Secundaria de Referencia de MPS en Área Punta Chungo - Pupio

Punto	Estadístico	Proyecto [mg/m ² - día]	Línea de Base [mg/m ² - día]	Total con Proyecto mg/m ² - día]	Total sin Proyecto mg/m ² - día]	Norma* [mg/m ² - día]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Salida Caimanes	MPS Promedio Mensual	2,45	141	143,45	141	150	1,7	95,6
Salida Caimanes	MPS Promedio Anual	2,13	63	65,13	63	100	3,4	65,1
Caimanes	MPS Promedio Mensual	1,26	301	302,26	301	150	0,4	201,5
Caimanes	MPS Promedio Anual	1,03	201	202,03	201	100	0,5	202,0
Acceso Punta Chungo (**)	MPS Promedio	50,00	245	295,00	245	150	20,4	196,7

Punto	Estadístico	Proyecto [mg/m ² - día]	Línea de Base [mg/m ² - día]	Total con Proyecto mg/m ² - día]	Total sin Proyecto mg/m ² - día]	Norma* [mg/m ² - día]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
	Mensual							
Acceso Punta Chungo (**)	MPS Promedio Anual	50,00	137	187,00	137	100	36,5	187,0

*: Decreto Exento N°04/92 del MINAGRI

** : Para el aporte del proyecto se tomó el valor más alto de las curvas de isoconcentración presentada en Figuras B-26 y B-28 del Anexo EI-1

A objeto de mostrar el comportamiento del MPS en el área modelada, las curvas de isoconcentración presentadas en las Figuras B-25, B-26 y B-28 del Anexo EI-1 permiten visualizar las concentraciones anuales y máximas mensuales esperadas.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará entre Las Vacas y Pupío II, con concentraciones máximas mensuales que no superan los 100 mg/m²-día y aportes anuales máximos de 50 mg/m²-día. Si se asume como representativo de estos puntos las concentraciones medidas en "Salida Caimanes", el máximo esperado en términos mensuales alcanzaría a 241 mg/m²-día y el anual sería 113 mg/m²-día.

El análisis anterior es representativo de lo que se espera en el área modelada, incluido el sector de la Laguna Conchalí y Quebrada Culimo (aporte máximo del proyecto es de 50 mg/m²-día en términos de máximo mensual y promedio anual en ambos sectores), ya que en estos sectores las concentraciones aportadas por el proyecto son iguales/menores a los valores de la Tabla EI-28.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-28, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-25, B-26 y B-28 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de particulado sedimentable en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire.	-1
Intensidad (I)	Mediana	Se ha calificado el valor ambiental alto por tratarse de los recursos naturales. El grado de perturbación resulta suave en todos los sectores. Con esto, la intensidad es mediana en los tres puntos considerados.	0,4

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable – Muy Probable	<p>Resulta ser poco probable en Salida Caimanes por promedio anual y probable en Salida Caimanes por valor máximo mensual;</p> <p>Se califica como muy probable en Caimanes por estadístico anual y en Acceso Punta Chungo por ambos estadísticos; cabe señalar que no se le asigna un valor “cierto” al impacto, ya que los valores esperados totales son menores a la norma de Montana (promedio mensual de 333 mg/m² día), valor que se ha asumido en reemplazo de un límite de emergencia para poder cuantificar.</p>	<p>3 en Salida Caimanes por estadístico anual</p> <p>6 en Salida Caimanes por estadístico mensual</p> <p>8 en Caimanes por estadístico anual y en Acceso Punta Chungo por ambos estadísticos</p>
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-25, B-26 y B-28 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Lento	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas secundarias mensuales y anuales, se ha calificado el desarrollo muy lento (0,1).	0,1
Reversibilidad (Re)	Reversible - Irreversible	El impacto varía entre reversible e irreversible dependiendo de los niveles totales esperados en comparación a las normas de referencia.	<p>0,1 en Salida Caimanes por estadístico anual</p> <p>0,6 en Salida Caimanes por estadístico mensual</p> <p>1 en Caimanes y Acceso Punta Chungo)</p>

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1 en Salida Caimanes por estadístico anual -2 en Salida Caimanes por estadístico mensual -3 en Caimanes y Acceso Punta Chungo
Jerarquía (Je)	Baja

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**

Código CCA-19

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de SO₂

Antecedentes

La siguiente tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-29: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de SO₂ en Área Punta Chungo - Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³ N]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma* [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	SO ₂ Promedio Anual	0,21	1	1,21	1,00	80	21,2	1,5
Caimanes	SO ₂ P99,73 horario	1,77	3	4,77	3,00	1000	59,0	0,5
Caimanes	SO ₂ P99,7 diario	0,61	2	2,61	2,00	365	30,6	0,7
Punta Chungo/Los Vilos	SO ₂ Promedio Anual	1,10	1	2,10	1,00	80	110,0	2,6
Punta Chungo/Los Vilos	SO ₂ P99,73 horario	13,75	16	29,75	16,00	1000	85,9	3,0
Punta Chungo/Los Vilos	SO ₂ P99,7 diario	3,19	10	13,19	10,00	365	31,9	3,6

*: D.S. N° 22/2009 del MINSEGPRES

Para ilustrar lo que se espera en toda el área modelada, las isolíneas que apoyan la evaluación de este impacto se presentan en las Figuras B-13, B-17 y B-19 del Anexo EI-1, y presentan las curvas de isoconcentración producto del aporte del proyecto, tanto en las estaciones de monitoreo de la tabla anterior, como en las localidades pobladas identificadas en la línea de base.

De acuerdo a estas figuras el aporte máximo del proyecto se presentará en el entorno de Punta Chungo, con concentraciones anuales que no superan $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, diarios P99,7 no superiores a $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y aportes horarios P99,73 de hasta $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo de acuerdo a la tabla anterior se presentaron valores de 1,1; 3,19 y 13,75 en las concentraciones anuales, aportes diarios P99,7 y aportes horarios P99,73 respectivamente, en el receptor puntual Punta Chungo/Los Vilos.

El análisis anterior es representativo de lo que se espera en el área modelada, incluido el sector de la Laguna Conchalí y Quebrada Culimo, donde las concentraciones aportadas por el proyecto son menores/iguales a los valores antes analizados, de acuerdo a las Figuras B-13, B-17 y B-19 del Anexo EI-1.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-29, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-13, B-17 y B-19 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de SO_2 en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire y agua.	-1
Intensidad (I)	Mediana – Alta	El valor ambiental es alto, ya que se trata de recursos naturales renovables. El grado de perturbación varía entre suave y medio, dependiendo del estadístico analizado. En consecuencia la intensidad varía entre mediana y alta.	0,4 en Caimanes por estadísticos diario y anual; y en Punta Chungo/Los Vilos por valor diario 0,7 en Caimanes por valor horario y en Punta Chungo/Los Vilos por estadístico horario 1 en Punta Chungo/Los Vilos por valor anual
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma secundaria horaria, diaria y anual.	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-25 a B-29 del Anexo EI-1.	0,4

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento – Muy rápido	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas horarias y diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1)	0,1 y 1
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto es reversible ya que los totales esperados son muy bajos en comparación a los límites normados.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Bajo**.

Código CCA-20

Impacto

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de NO₂

Antecedentes

La siguiente Tabla resume la información asociada a los puntos de monitoreo, estadísticos asociados al impacto, aporte del proyecto, la línea de base, el total esperado con y sin proyecto, variación porcentual de los niveles de calidad del aire entre la condición con y sin proyecto, y porcentaje con respecto a la norma.

Tabla EI-30: Antecedentes para evaluar efectos en los recursos naturales renovables por norma secundaria de Referencia de NO₂ en Área Punta Chungo - Pupío

Punto	Estadístico	Proyecto [µg/m ³ N]	Línea de Base [µg/m ³ N]	Total con Proyecto [µg/m ³ N]	Total sin Proyecto [µg/m ³ N]	Norma* [µg/m ³ N]	% Total con P/sin P	%Total con P /Norma
Caimanes	NO ₂ Promedio Anual	2,52	4	6,52	4,00	100	63,1	6,5
Punta Chungo/Los Vilos	NO ₂ Promedio Anual	17,07	7	24,07	7,00	100	243,8	24,1

*: EPA, Nitrogen Dioxide 61 FR 52852, Oct 8, 1996 (en Anexo LB-2 del Capítulo 3)

La isolínea presentada en las Figura B-9 del Anexo EI-1 muestran que la mayor concentración anual se espera en la zona de Punta Chungo.

El análisis anterior es representativo de lo que se espera en el área modelada, incluido el sector de la Laguna Conchalí y Quebrada Culimo, donde las concentraciones aportadas por el proyecto son menores/iguales a los valores antes analizados, de acuerdo a la Figura B-9 del Anexo EI-1. Para efectos de analizar el impacto a nivel general, se ha considerado éste como de extensión local.

En consecuencia, para efectos de la calificación se utiliza la información puntual de cada receptor de la Tabla EI-30, con la excepción de la extensión del impacto, la que se ha determinado de acuerdo a las Figuras B-13, B-17 y B-19 del Anexo EI-1.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El incremento de las concentraciones de NO ₂ en el aire tiene un efecto negativo, ya que tiene el potencial de generar efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire y agua.	-1
Intensidad (I)	Alta	El valor ambiental es alto, ya que se trata de recursos naturales renovables. El grado de perturbación es medio en Caimanes y Fuerte en Punta Chungo/Los Vilos En consecuencia la intensidad es alta.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	Poco probable, dado que los valores totales esperados son menores al 80% de la norma secundaria horaria, diaria y anual	3
Extensión (E)	Local	La extensión es local según se muestra en las Figuras B-13, B-17 y B-19 del Anexo EI-1.	0,4
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto se circunscribe a la duración de la etapa de construcción, la que está planificada para 22 meses, calificándose como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy lento	Para todos los casos respecto de la calificación asociada a normas horarias y diarias se ha considerado desarrollo muy rápido del impacto (1,0), y para las normas anuales, desarrollo muy lento (0,1)	0,1
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto es reversible ya que los totales esperados son muy bajos en comparación a los límites normados.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **Baja**.

En síntesis, todos los impactos referidos al riesgo a la salud de la población y efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables en el área Punta Chungo-Pupío son de Jerarquía Baja. El área de influencia, donde en todo caso no se esperan impactos significativos, queda circunscrita a la envolvente de las curvas de isoconcentración más bajas presentadas en Anexo EI-1 circunscribiéndose a la comuna de Los Vilos.

6.1.1.1.2 Ruido

a) Área El Chacay

Código CRU-1

Impacto

Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas en la fase de construcción del Proyecto.

Origen

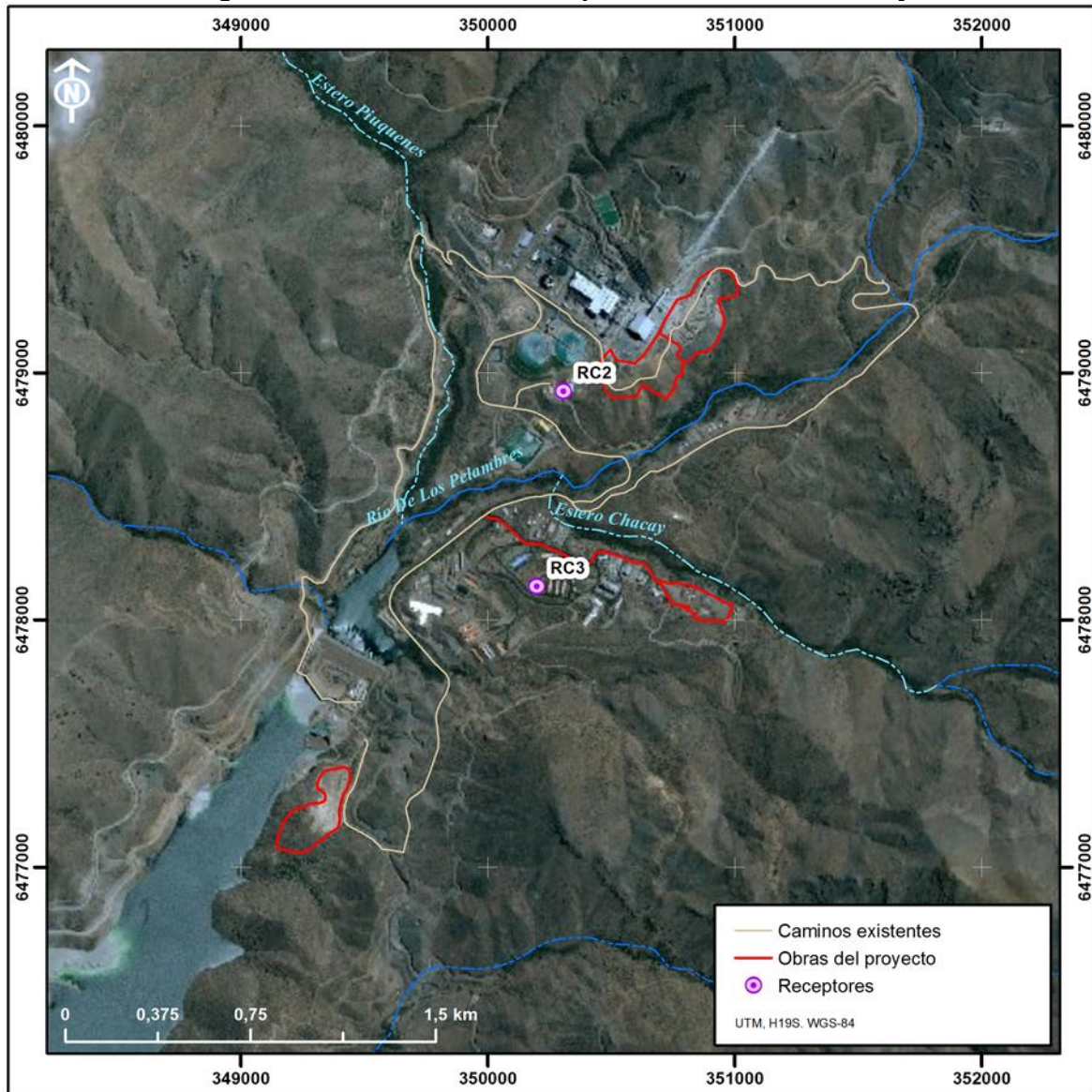
Durante la fase de construcción, se generarán emisiones sonoras provenientes de los distintos equipos y maquinarias asociadas al área industrial El Chacay, utilizadas para el desarrollo de las actividades asociadas a las obras temporales, el reforzamiento de la capacidad de procesamiento de la Planta Concentradora Piuquenes, la alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda y mejoramiento de los caminos interiores.

De acuerdo a los antecedentes presentados en la estimación de Niveles de Presión Sonora (NPS) del Proyecto en el Anexo EI-2 de este capítulo, se consideró un escenario crítico, consistente en el funcionamiento simultáneo de toda la maquinaria o equipos del Proyecto por actividad u obra específica sumado a la operación actual el área industrial El Chacay obtenida de mediciones en terreno.

La modelación consideró la temporalidad de las obras en el proceso constructivo y la ubicación estas. De esta manera, se realizaron modelaciones para las obras temporales y obras permanentes (ubicadas en distintos sectores). Por otra parte, para la construcción de la Planta Concentradora, solamente se modeló este proceso, puesto que las obras de la alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda son construidas con posterioridad y su nivel de emisión de ruido es menor, por lo que la evaluación considera un escenario conservador. Cabe indicar, que la modelación también considera la operación actual de Área industrial El Chacay.

En la modelación efectuada se obtuvieron los NPS en cada receptor identificado en el área de influencia del Proyecto, cuya ubicación se presenta en la figura EI-3. Los resultados de los NPS en los receptores se compararon con los valores límites de emisiones que establece 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. En el Anexo EI-3 (específicamente Anexo EI-3 b) se muestra el plano con los resultados de la modelación de los niveles de ruido del Proyecto en la fase de construcción.

Figura EI-3: Localización receptores en Área El Chacay



En consecuencia, a continuación, en la Tabla EI-31, cuyos datos fueron extraídos desde el Anexo EI-2 de este Capítulo, se muestra la evaluación de las emisiones sonoras del Proyecto, de acuerdo a lo establecido por el D.S. N° 38/2011, para horario diurno, considerando que la construcción se realizará sólo en este horario. Los receptores RC2 y RC3 se encuentran en zonas que permiten actividades industriales molestas, por lo cual son homologados a Zona IV del D.S. N° 38/2011 (más detalles en el Anexo EI-2). Cabe señalar que el receptor RC1 (Galpón de 1 piso, ubicado al costado de planta de tratamiento de aguas servidas) se encuentra fuera del área de influencia del Proyecto (Capítulo 2 de este EIA), por lo que no forma parte de la presente evaluación.

Tabla EI-31: Cumplimiento de DS N°38/11 para actividades de la fase de construcción en Área El Chacay, en horario diurno

Receptor	Línea de base, horario diurno NPS _{eq} dB(A)	Aporte del Proyecto y operación actual dB(A)	Límite DS 38/11 dB(A)	Cumplimiento SÍ/NO
RC2	61	62	70	Sí
RC3	45	57	70	Sí

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Durante la fase de construcción se generarán emisiones sonoras en el Área El Chacay producto de las actividades de construcción que se llevarán a cabo. Estas emisiones tienen potenciales efectos negativos sobre la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave debido a que las emisiones sonoras generadas en la construcción no modifican significativamente el entorno sonoro y el valor esperado en cada receptor humano es menor al valor normado en más de 3 dB(A). El valor ambiental es muy alto por definición, ya que los NPS esperados en los receptores pueden afectar la salud de la población.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo sobre la salud de la población es poco probable, ya que, todos los NPS obtenidos en los receptores están por debajo de la normativa aplicable.	3
Extensión (E)	Puntual	Los receptores a ser potencialmente afectados corresponden a RC2 y RC3, ubicados en las cercanías de las obras del Proyecto en el Área el Chacay (Figura EI-3).	0,1
Duración (Du)	Corta	Se generarán emisiones sonoras durante toda la ejecución de obras en la fase de construcción (22 meses)	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	La manifestación del impacto evoluciona en forma inmediata.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	Se considera que es reversible porque una vez concluidas las actividades de construcción, se dejarán de generar emisiones sonoras.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-5a se muestra el área de influencia donde se evidencia el impacto anterior.

Código CRU-2

Impacto

Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas por el uso de explosivos (tronaduras) en la fase de construcción del Proyecto

Origen

Durante la fase de construcción, existe la posibilidad de realizar tronaduras en la actividad de excavación en las obras del reforzamiento de la capacidad de procesamiento de la Planta Concentradora Piuquenes (Ampliación del área de acopio, Stock Pile, de mineral grueso proveniente del STMG, nueva línea de molienda y la línea de flotación Rougher). La actividad de excavación se realizará considerando detonaciones controladas que se llevarán a cabo al interior del macizo rocoso, lo que generará emisiones sonoras hacia los alrededores del área de emplazamiento del Proyecto, las que serán puntuales y acotadas en el tiempo, en horario diurno, considerándose un máximo de una tronadura al mismo tiempo.

Dado que la norma nacional excluye la actividad de tronaduras, para la evaluación de impacto, se tomó como nivel de referencia un valor de 115 dB(L)⁹, de acuerdo a lo indicado en las bases técnicas del *Australian and New Zealand Environment Council, ANZEC*, recomendado en el Informe Final para Evaluación de Ruido, Volumen 1, del estudio "Elaboración de una Guía Metodológica de Evaluación de Ruido y Vibraciones en el SEIA"¹⁰.

En virtud de los antecedentes presentados en el Anexo EI-2 de este Capítulo, cada tronadura generará un nivel de presión sonora (NPS) máximo de 115 dB(L) a 1 m de distancia, producido por la detonación de 36,5kg de ANFO¹¹ capaces de remover 100 m³ de volumen de roca. Los receptores más cercanos se identificaron en el Capítulo 3 de Línea de Base, siendo 2 receptores los que están dentro del Área de Influencia de ruido (Capítulo 2). En la Figura EI-3 se detalla la ubicación de los receptores considerados en la proyección de los niveles sonoros por tronaduras en el área El Chacay. Cabe señalar que el receptor RC1 (Galpón de 1 piso, ubicado al costado de planta de tratamiento de aguas servidas) se encuentra fuera del área de influencia del Proyecto (Capítulo 2 de este EIA), por lo que no forma parte de la presente evaluación.

En particular, de la proyección efectuada se obtienen los resultados del aporte de NPS en cada receptor debidos al Proyecto, presentados en el Anexo EI-2. Los resultados de los NPS (dB(L)) en los receptores humanos se comparan con el valor límite de emisión de la normativa internacional de referencia, para verificar el cumplimiento del Proyecto.

La Tabla EI-32, extraída desde el Anexo EI-2, muestra el cumplimiento, por parte del Proyecto, del límite establecido por la normativa de referencia indicada anteriormente, en todos los receptores.

⁹ dB(L) son decibeles sin ponderación en frecuencia (decibeles lineales)

¹⁰ Estudio elaborado por Ambiente Consultores Ltda., Mayo 2013, y difundido en el taller realizado el miércoles 5 de junio de 2013 y el jueves 6 de junio de 2013 en dependencias del Servicio de Evaluación Ambiental.

¹¹ Explosivo de alto orden

Tabla EI-32: Cumplimiento de la norma de referencia para tronaduras en horario diurno en la fase de construcción en Área El Chacay

Receptor	Límite norma de referencia dB(L)	Aporte del Proyecto dB(L)	Cumplimiento Sí/NO
RC2	115	56	Sí
RC3	115	45	Sí

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Durante la fase de construcción se generarán emisiones sonoras debido a la ejecución de tronaduras. Estas emisiones tienen potenciales efectos negativos sobre la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave debido a que las tronaduras, producen un ruido de tipo impulsivo, acotado en el tiempo, no modifican significativamente el entorno sonoro y el valor esperado en cada receptor humano es menor al valor normado (norma de referencia) en al menos 61 dB(L). El valor ambiental es muy alto por definición, ya que los NPS esperados en los receptores pueden afectar la salud de la población.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo sobre la salud de la población es poco probable, ya que, en cada uno de los receptores el NPS alcanzado es inferior al valor normado (norma de referencia) en más de 3 dB(L).	3
Extensión (E)	Puntual	Los receptores a ser potencialmente afectados corresponden a RC2 y RC3, ubicados en el área de influencia del Proyecto en el Área El Chacay (Figura EI-2).	0,1
Duración (Du)	Corta	La tronadura tiene una emisión sonora de unos segundos, tiempo considerado que estará en riesgo la salud de la población	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	La manifestación del impacto evoluciona en forma inmediata, ya que se trata de emisiones puntuales y acotadas en el tiempo.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	Se considera que es reversible porque una vez concluidas las actividades de excavación de la fase de construcción, se dejarán de generar emisiones sonoras.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En conclusión, la calificación del impacto producto de las emisiones sonoras producidas por el uso de explosivos (tronaduras) en la fase de construcción corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-5 b) se muestra el área de influencia donde se evidencia el impacto anterior.

b) Área Punta Chungo-Pupío

Código CRU-3

Impacto

Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas en la fase de construcción del Proyecto.

Origen

Durante la fase de construcción, se generarán emisiones sonoras provenientes de los distintos equipos y maquinarias asociadas al Área Punta Chungo - Pupío, utilizadas para el desarrollo de las actividades a llevar a cabo en las zonas de construcción de la planta desalinizadora e instalaciones anexas, del sistema de impulsión y transporte de agua desalada, del refuerzo del sistema de alimentación eléctrica, de los caminos de servicio y de los depósitos de excedentes de excavación.

De acuerdo a los antecedentes presentados en la estimación de Niveles de Presión Sonora del Proyecto en el Anexo EI-2 de este capítulo, se consideró un escenario crítico, dado por el máximo número de maquinaria que puede estar en funcionamiento simultáneo asociada a una actividad o frente de trabajo.

La modelación consideró la ubicación y temporalidad de las obras en el proceso constructivo. De esta manera, se realizaron modelaciones para las obras permanentes y obras temporales. En cuanto al número de maquinaria considerada en las modelaciones de cada actividad, esta se ajustó al número máximo plausible en cada frente de trabajo.

En las modelaciones efectuadas se obtuvieron los NPS en cada receptor identificado en las cercanías del Proyecto, cuya ubicación se presenta en el Anexo EI-3 (específicamente en el Anexo EI-3 a). Los resultados de los NPS en los receptores se compararon con los valores límites de emisiones que establece 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. Cabe indicar, que se instalarán barreras acústicas móviles de 3,6 m de altura como medida de diseño del Proyecto que aseguran el cumplimiento normativo en el receptor más cercano, más detalles en el Anexo EI-2 de este capítulo. En el Anexo EI-3 (específicamente en los Anexos EI-3 c y EI-3 d) se muestran los planos con los resultados de las dos modelaciones de los niveles de ruido de las obras temporales y las obras permanentes en la fase de construcción.

En consecuencia, en las siguientes tablas, cuyos datos fueron extraídos desde el Anexo EI-2 de este Capítulo, se muestra la evaluación de las emisiones sonoras del Proyecto para la construcción de las obras temporales y la construcción de las obras permanentes, de acuerdo a lo establecido por el D.S. N° 38/2011, para horario diurno, considerando que la construcción se realizará sólo en este horario.

Cabe señalar que todos los receptores se encuentran en zona rural según el D.S. N° 38/2011, con excepción de los receptores RP2 y RP40. El receptor RP2 se encuentra en una zona, de acuerdo al PRC (Plan Regulador Comunal) de Los Vilos, que permite vivienda, comercio, equipamiento y vialidad (infraestructura), por lo cual fue homologado a Zona III y el receptor RP40 se encuentran en una zona que permiten actividades industriales molestas, por lo cual fue homologada a Zona IV del D.S. N° 38/2011 (más detalles en el Anexo EI-2).

Tabla EI-33: Cumplimiento de DS N°38/11 para actividades de las obras temporales en la fase de construcción en Área Punta Chungo - Pupío, en horario diurno

Receptor	Línea de base, horario diurno NPS _{eq} [dB(A)]	Límite DS 38/11 [dB(A)]	Aporte del Proyecto [dB(A)]	Cumplimiento Sí /No
RP1	45	55	<20	Sí
RP2	58	65	21	Sí
RP3	59	65	26	Sí
RP4	52	62	29	Sí
RP5	57	65	<20	Sí
RP6	54	64	<20	Sí
RP7	57	65	<20	Sí
RP8	52	62	<20	Sí
RP9	55	65	<20	Sí
RP10	56	65	<20	Sí
RP11	46	56	<20	Sí
RP12	47	57	<20	Sí
RP13	48	58	<20	Sí
RP14	51	61	<20	Sí
RP15	47	57	<20	Sí
RP16	44	54	<20	Sí
RP17	48	58	<20	Sí
RP18	42	52	<20	Sí
RP19	42	52	<20	Sí
RP20	42	52	<20	Sí
RP21	40	50	<20	Sí
RP22	45	55	<20	Sí
RP23	47	57	<20	Sí
RP24	50	60	<20	Sí
RP25	47	57	<20	Sí
RP26	45	55	<20	Sí
RP27	50	60	<20	Sí
RP28	46	56	<20	Sí
RP29	44	54	<20	Sí
RP30	44	54	<20	Sí
RP31	50	60	<20	Sí
RP32	51	61	<20	Sí
RP33	50	60	<20	Sí
RP36	47	57	<20	Sí
RP37	41	51	<20	Sí
RP38	40	50	44	Sí
RP40	44	70	<20	Sí
RP41	40	50	42	Sí
RP42	40	50	37	Sí
RP43	40	50	<20	Sí

Tabla EI-34: Cumplimiento de DS N°38/11 para actividades de las obras permanentes en la fase de construcción en Área Punta Chungo - Pupío, en horario diurno

Receptor	Línea de base, horario diurno NPS _{eg} [dB(A)]	Límite DS 38/11 [dB(A)]	Aporte del Proyecto [dB(A)]	Cumplimiento Sí / No
RP1	45	55	54	Sí
RP2	58	65	56	Sí
RP3	59	65	54	Sí
RP4	52	62	59	Sí
RP5	57	65	59	Sí
RP6	54	64	48	Sí
RP7	57	65	47	Sí
RP8	52	62	50	Sí
RP9	55	65	41	Sí
RP10	56	65	43	Sí
RP11	46	56	51	Sí
RP12	47	57	56	Sí
RP13	48	58	55	Sí
RP14	51	61	58	Sí
RP15	47	57	45	Sí
RP16	44	54	46	Sí
RP17	48	58	48	Sí
RP18	42	52	51	Sí
RP19	42	52	51	Sí
RP20	42	52	48	Sí
RP21	40	50	50	Sí
RP22	45	55	46	Sí
RP23	47	57	52	Sí
RP24	50	60	48	Sí
RP25	47	57	44	Sí
RP26	45	55	51	Sí
RP27	50	60	55	Sí
RP28	46	56	32	Sí
RP29	44	54	51	Sí
RP30	44	54	52	Sí
RP31	50	60	44	Sí
RP32	51	61	58	Sí
RP33	50	60	47	Sí
RP36	47	57	50	Sí
RP37	41	51	49	Sí
RP38	40	50	49	Sí
RP40	44	70	50	Sí
RP41	40	50	50	Sí
RP42	40	50	43	Sí
RP43	40	50	38	Sí

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Durante la fase de construcción se generarán emisiones sonoras en el área Punta Chungo - Pupío producto de las actividades a llevar a cabo. Estas emisiones tienen potenciales efectos negativos sobre la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Alta	El grado de perturbación es medio debido a que los NPS esperados en 9 receptores del Proyecto (RP1, RP12, RP18, RP19, RP21, RP30, RP37, RP38 y RP41) tienen valores iguales o que están a menos de 3 dB(A) del límite normativo. Si bien, en el resto de los receptores el NPS esperado tendrá una diferencia mayor a 3 dB(A) con respecto al nivel de cumplimiento del límite normativo, se ha mantenido un criterio conservador calificando la perturbación como media. El valor ambiental es muy alto por definición, ya que los NPS esperados en los receptores pueden afectar la salud de la población.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	Según la metodología del numeral 3.2.1 de este capítulo, 31 receptores están por debajo del valor normado menos 3 dB(A), mientras que los nueve restantes están a menos de 3 dB(A) del límite normativo. Si bien, en el 77,5% de los receptores es poco probable que ocurra una afectación significativa, se ha optado por mantener un criterio conservador, asignando un riesgo de ocurrencia probable.	6
Extensión (E)	Puntual	La afectación se circunscribe exclusivamente a las cercanías de las obras y a los receptores aledaños.	0,1
Duración (Du)	Corta	Se generarán emisiones sonoras durante toda la ejecución de obras en la fase de construcción (222 meses)	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	La manifestación del impacto evoluciona en forma inmediata.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	Se considera que es reversible porque una vez concluidas las actividades de construcción, se dejarán de generar emisiones sonoras.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-2,4
Jerarquía (Je)	Bajo

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-5c y EI-5d se muestra el área de influencia donde se evidencia el impacto anterior.

Código CRU-4

Impacto

Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas por el uso de explosivos (tronaduras) en la fase de construcción del Proyecto

Origen

Durante la fase de construcción, existe la posibilidad de realizar tronaduras en las excavaciones de la sentina y cámara de carga en la planta desalinizadora, así como en la excavaciones para la plataforma y la zanja del sistema de impulsión de agua desalada. Las tronaduras se realizarán en el frente de trabajo, considerando detonaciones controladas al interior del macizo rocoso, que generarán emisiones sonoras hacia los alrededores del área de emplazamiento del Proyecto, las que serán puntuales y acotadas en el tiempo, en horario diurno, considerándose un máximo de una tronadura al mismo tiempo.

Dado que la norma nacional excluye la actividad de tronaduras, para la evaluación de impacto, se tomó como nivel de referencia un valor de 115 dB(L)¹², de acuerdo a lo indicado en las bases técnicas del *Australian and New Zealand Environment Council, ANZEC*, recomendado en el Informe Final para Evaluación de Ruido, Volumen 1, del estudio "Elaboración de una Guía Metodológica de Evaluación de Ruido y Vibraciones en el SEIA"¹³.

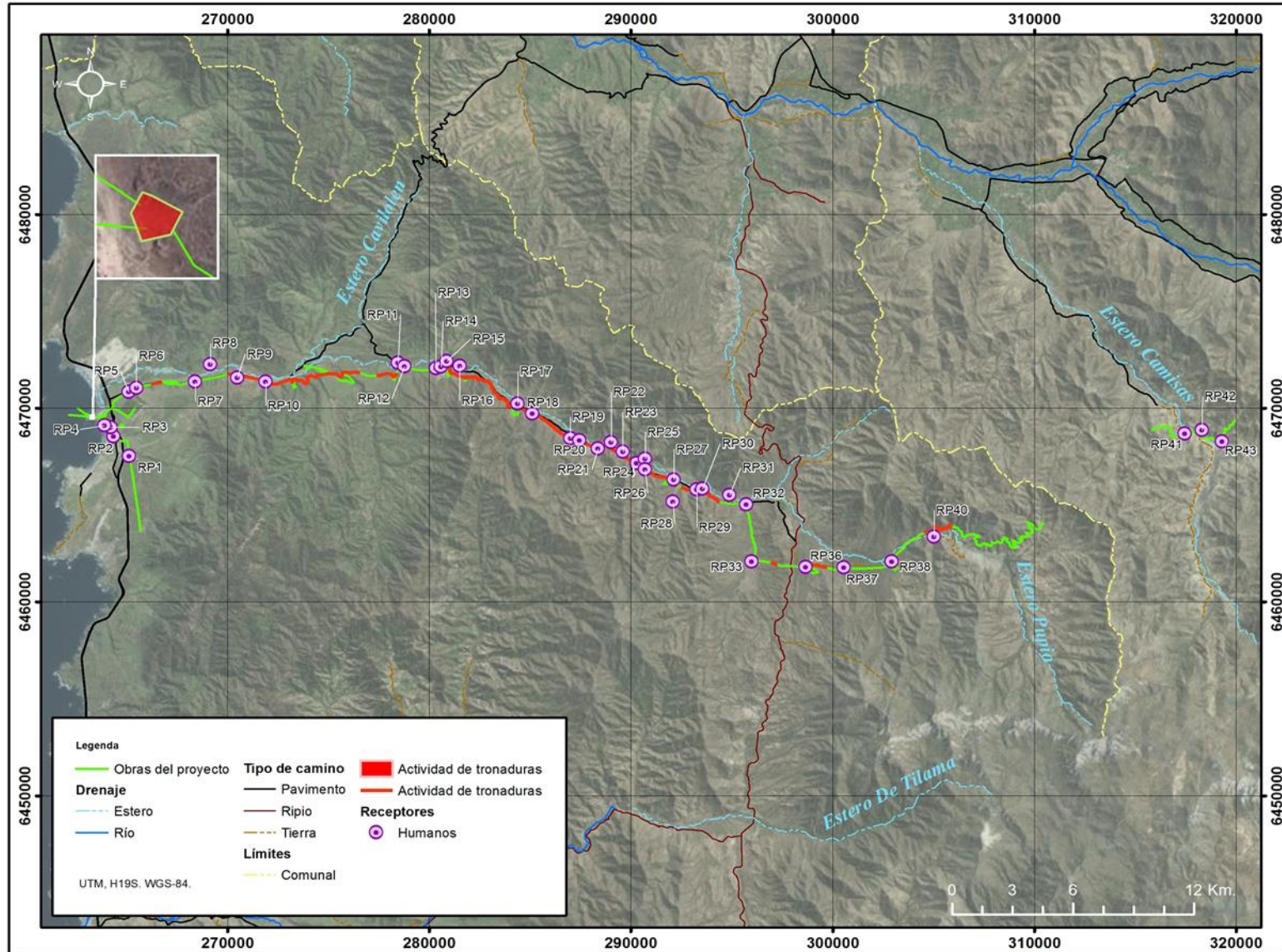
En virtud de los antecedentes presentados en el Anexo EI-2 de este Capítulo, cada tronadura generará un nivel de presión sonora (NPS) máximo de 117 dB(L) a 1 m de distancia, producido por la detonación de 36,5 kg de ANFO¹⁴ capaces de remover 100 m³ de volumen de roca. Los receptores más cercanos se identificaron en el Capítulo 3 de Línea de Base, siendo 40 receptores (Anexo EI-3), los que están dentro del Área de Influencia de ruido (Capítulo 2). En la Figura EI-4 se detalla la ubicación de los receptores considerados en la proyección por tronaduras en el Área Punta Chungo-Pupío y los lugares donde se realizarán las tronaduras consistentes en la zona de la sentina y cámara de carga y las zonas de corte de roca maciza del sistema de impulsión de agua desalada.

¹² dB(L) son decibeles sin ponderación en frecuencia (decibeles lineales)

¹³ Estudio elaborado por Ambiente Consultores Ltda., Mayo 2013, y difundido en el taller realizado el miércoles 5 de junio de 2013 y el jueves 6 de junio de 2013 en dependencias del Servicio de Evaluación Ambiental.

¹⁴ Explosivo de alto orden

Figura EI-4: Localización de la actividad de tronadura y los receptores en el Área Punta Chungo-Pupío



Cabe indicar, que se considera una distancia de seguridad de 200 m hacia los receptores humanos en la ejecución de tronaduras, por lo tanto, no se realizarán tronaduras a menos de 200 m de la ubicación de los receptores.

En particular, de la proyección efectuada de las emisiones sonoras por tronadura se obtienen los resultados del aporte de NPS en cada receptor, presentados en el Anexo EI-2. Los resultados de los NPS (dB(L)) en los receptores humanos se comparan con el valor límite de emisión de la normativa internacional de referencia, para verificar el cumplimiento del Proyecto.

La Tabla EI-35, extraída desde el Anexo EI-2, muestra el cumplimiento, por parte del Proyecto, del límite establecido por la normativa de referencia indicada anteriormente, en todos los receptores.

Tabla EI-35: Cumplimiento de la norma de referencia para tronaduras en horario diurno en la fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío

Receptor	Distancia receptor – obra más cercana con posibles tronaduras (m)	Límite norma de referencia dB(L)	Aporte del Proyecto dB(L)	Cumplimiento Sí/No
RP1	2.717	115	34	Sí
RP2	1.456	115	41	Sí
RP3	1.062	115	44	Sí
RP4	753	115	48	Sí
RP5	200	115	62	Sí
RP6	200	115	62	Sí
RP7	1.627	115	40	Sí
RP8	982	115	45	Sí
RP9	200	115	62	Sí
RP10	200	115	62	Sí
RP11	200	115	62	Sí
RP12	200	115	62	Sí
RP13	549	115	51	Sí
RP14	306	115	57	Sí
RP15	301	115	57	Sí
RP16	485	115	52	Sí
RP17	216	115	61	Sí
RP18	200	115	62	Sí
RP19	200	115	62	Sí
RP20	200	115	62	Sí
RP21	200	115	62	Sí
RP22	243	115	60	Sí
RP23	200	115	62	Sí
RP24	200	115	62	Sí
RP25	439	115	53	Sí
RP26	200	115	62	Sí
RP27	200	115	62	Sí
RP28	849	115	47	Sí
RP29	200	115	62	Sí
RP30	200	115	62	Sí
RP31	617	115	50	Sí
RP32	1.348	115	42	Sí
RP33	972	115	45	Sí
RP36	200	115	62	Sí

Receptor	Distancia receptor – obra más cercana con posibles tronaduras (m)	Límite norma de referencia dB(L)	Aporte del Proyecto dB(L)	Cumplimiento Sí/No
RP37	839	115	47	Sí
RP38	2.171	115	37	Sí
RP40	200	115	62	Sí
RP41	12.566	115	18	Sí
RP42	13.417	115	18	Sí
RP43	14.161	115	17	Sí

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Durante la fase de construcción se generarán emisiones sonoras generadas por las tronaduras, que tienen potenciales efectos negativos sobre la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave debido a que las tronaduras, producen un ruido de tipo impulsivo, acotado en el tiempo, no modifican significativamente el entorno sonoro y los NPS esperados los receptores del área de influencia serán menores en al menos 55 dB(A) con respecto al límite normativo referencial. El valor ambiental es muy alto por definición, ya que los NPS esperados en los receptores pueden afectar la salud de la población.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo es poco probable, ya que, en cada uno de los receptores humanos el NPS alcanzado será inferior al valor normado (norma de referencia) en más de 3 dB(L).	3
Extensión (E)	Puntual	Los receptores a ser potencialmente afectados corresponden a receptores ubicados en las cercanías de las obras del Proyecto circunscritos al interior del área de influencia del Proyecto (Anexo EI-3).	0,1
Duración (Du)	Corta	La tronadura tiene una emisión sonora de unos segundos, tiempo considerado que estará en riesgo la salud de la población	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	La manifestación del impacto evoluciona en forma inmediata, ya que se trata de emisiones puntuales y acotadas en el tiempo.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	Se considera que es reversible porque una vez concluidas las actividades de excavación de la fase de construcción, se dejarán de generar emisiones sonoras.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	CRU-4
Calificación Ambiental	-1
Jerarquía (Je)	Bajo

En conclusión, la calificación del impacto producto de las emisiones sonoras producidas por el uso de explosivos (tronaduras) en la fase de construcción corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-5 e se muestra el área de influencia donde se evidencia el impacto anterior.

6.1.1.1.3 *Calidad de aguas superficiales*

a) *Área El Chacay*

En esta área del Proyecto no existen obras o acciones que afecten la calidad de las aguas superficiales.

b) *Área Punta Chungo-Pupío*

Código CCAG-1

Impacto

Efecto adverso sobre la calidad del recurso agua producto del incremento de la concentración de sólidos suspendidos totales en las aguas del estero Pupío.

Origen

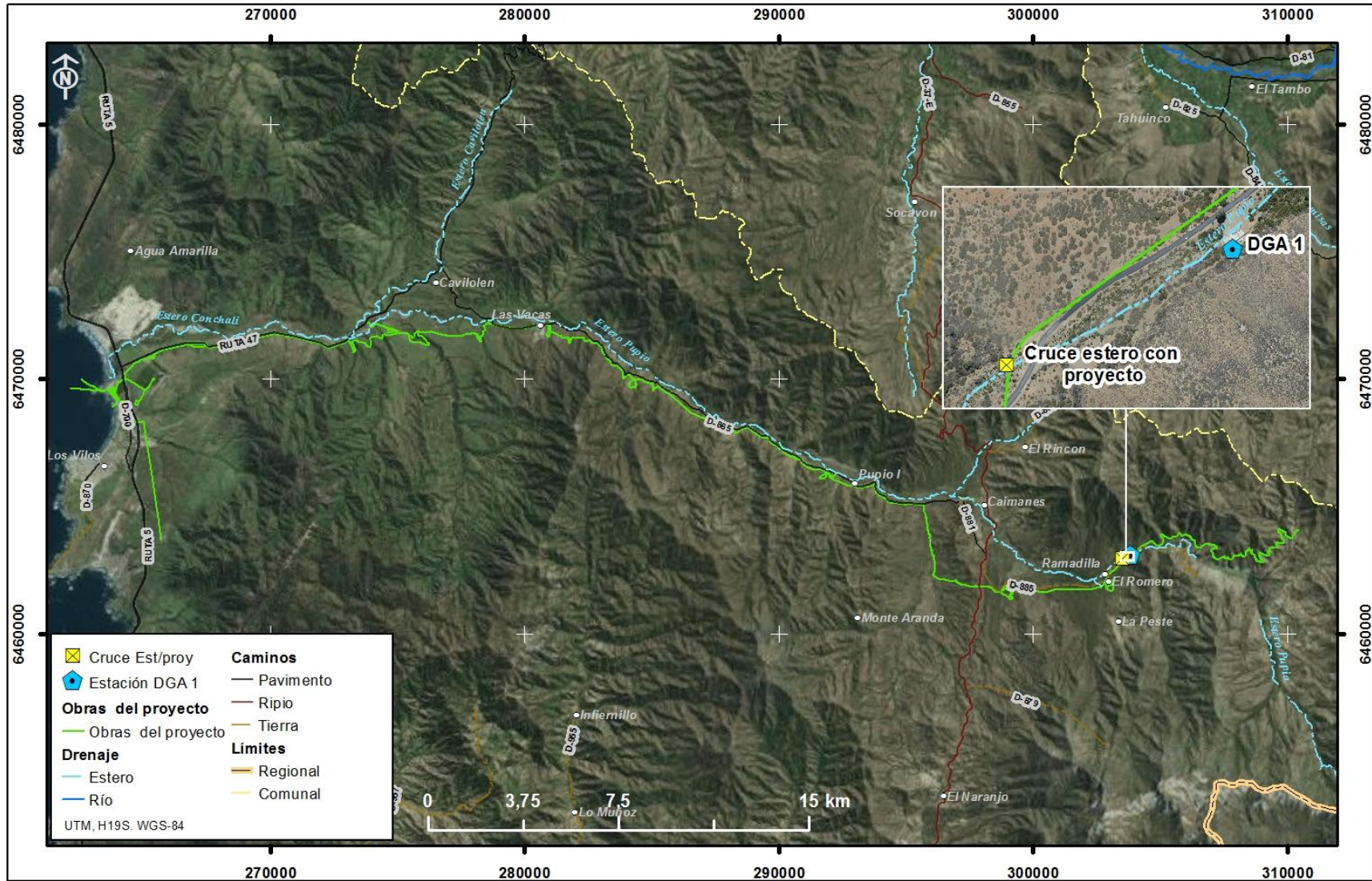
El Proyecto contempla la construcción de una planta desalinizadora de agua de mar en Punta Chungo y un sistema de impulsión de agua desalinizada (SIAD), que conducirá estas aguas desde la planta desalinizadora en Punta Chungo a la estación ER1 existente, ubicada en el área El Mauro.

El SIAD contempla la instalación de una tubería de impulsión de agua desalada que cruzará subterráneamente el lecho del estero Pupío, atravesándolo de sur a norte en un punto (303.546 m E; 6.462.924 m N, Datum WGS84) ubicado a casi 400 m aguas abajo de la estación de monitoreo DGA 1 de MLP.

Las actividades asociadas a la construcción de la tubería de impulsión de agua desalada a través del cauce del estero Pupío, como desvío de aguas y excavaciones, pueden ocasionar la alteración de la calidad de sus aguas. En particular, se considera el aumento de los sólidos suspendidos totales (SST) presentes en el agua, producto de las mencionadas actividades. La ubicación del cruce se presenta en la siguiente figura.

Cabe destacar que el proyecto considera otras intervenciones de cauces, las que atraviesan quebradas que no tiene registros históricos de escurrimiento superficial de agua, con excepción de dos (2) intervenciones de cauce ubicadas en el estero Quebrada La Palma, que tiene registros de presencia de agua, pero en los últimos 10 años no ha presentado escurrimiento superficial de agua, razón por la cual se descarta la afectación del componente de calidad de aguas superficiales, no formando parte de la presente evaluación de impactos ambientales.

Figura EI-5: Cruce del SIAD en estero Pupío



En consecuencia, es posible identificar un impacto sobre la calidad de aguas superficiales asociado al cruce del estero Pupío. De acuerdo con los registros del monitoreo regular de MLP, la concentración media de sólidos suspendidos totales (SST) en ese tramo del río históricamente es de 16 mg/l (punto DGA 1, aguas arriba del cruce). Esta concentración podría verse incrementada en un tramo puntual aguas abajo de las obras de cruce producto de las actividades que se ejecutarán en los alrededores del cauce del estero Pupío, contempladas en el método constructivo presentado en la descripción de proyecto (Capítulo 1 de este EIA).

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca)	Negativo	El aumento de sólidos totales en las aguas del estero tiene un efecto negativo sobre la calidad del recurso hídrico.	-1
Intensidad (I)	Alta	El valor ambiental de la variable es muy alto, debido a la creciente escasez de agua en toda la región. Por otro lado, el grado de perturbación será medio, ya que el incremento de SST alterará directamente sólo algunas de las características de las aguas del estero Pupío. En consecuencia, la variable intensidad se evalúa como alta.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	El riesgo de ocurrencia del impacto significativo es poco probable, ya que aunque se generará un incremento en las concentraciones de SST, se tratará de material resuspendido del mismo cauce (cambio principalmente físico en la calidad del recurso) y que posteriormente tenderá a sedimentar nuevamente. Por lo que es poco probable que esta afectación altere de manera significativa la calidad del recurso agua	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión del impacto es puntual, ya que aguas abajo del punto de intervención el material suspendido tenderá a sedimentar, fenómeno que se estima –de manera conservadora– que sucederá dentro de los primeros 300 m aguas abajo de este punto ¹⁵ .	0,1
Duración (Du)	Corta	La duración del impacto es corta y está circunscrita sólo al periodo de construcción del cruce del cauce del estero Pupío (período de un mes).	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto se desarrolla muy rápido, puesto que desde el inicio de las actividades en el cauce del estero, el efecto se hará presente aguas abajo.	1,0
Reversibilidad	Reversible	El efecto es reversible, dado que al finalizar las	0,1

¹⁵ Según Ley de Stokes, para una situación conservadora de arena muy fina ($D= 0,001$ cm) y condiciones de flujo laminar, la velocidad de sedimentación es de aproximadamente 0,015 cm/s. De acuerdo con los aforos mensuales de MLP en el período 2012-2014, el caudal máximo registrado en la estación de monitoreo con registros históricos más cercana al punto de cruce del estero Pupío (estación DGA1) fue de 33 l/s en abril. Suponiendo una sección de escurrimiento de 100x20cm en el punto de cruce de cauce (con base en el escurrimiento observado durante campaña de terreno de Línea de Base en el punto CA4, ubicado en sector del cruce), la velocidad del flujo sería de 0,165 m/s. Para la altura de escurrimiento y velocidad de sedimentación dadas, una partícula decantará en 1.333 segundos, de modo que recorrería una distancia horizontal de 220 m.

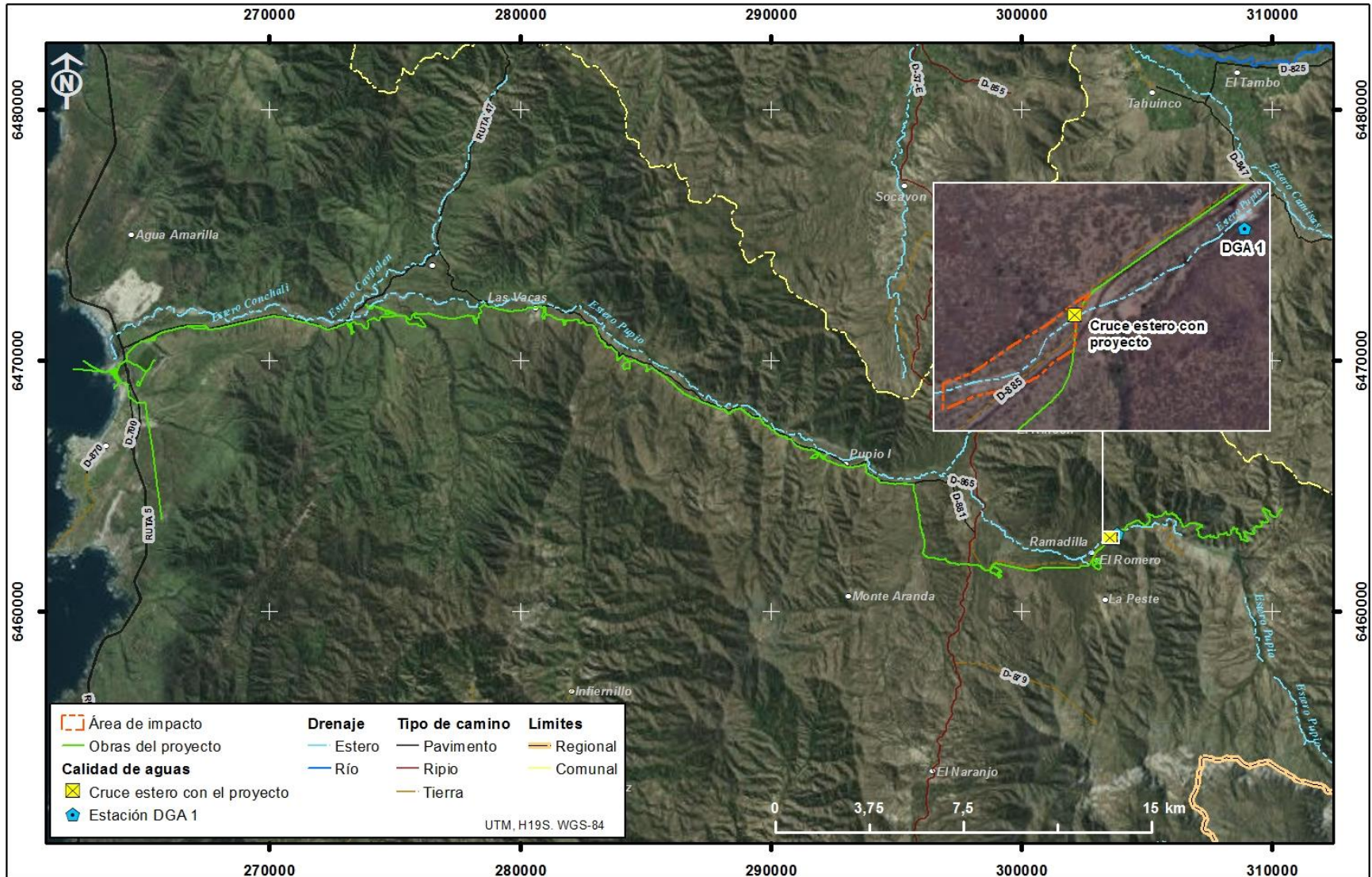
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
(Re)		actividades de construcción en el cauce del estero Pupío, es posible volver a la calidad original de las aguas.	

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,2
Jerarquía (Je)	Baja

De la evaluación del impacto CCAG-1 se infiere que corresponde a un impacto **negativo Bajo no significativo**.

Finalmente, del análisis anterior es posible concluir que el Proyecto no genera un impacto adverso significativo sobre la calidad de las aguas superficiales. La extensión del impacto no significativo se limita a la extensión del impacto CCAG-1, a saber, el cauce del estero Pupío desde el cruce con el trazado de la tubería de impulsión de agua desalada, hasta una distancia aproximada de 300 m aguas abajo, tramo que se muestra en la Figura EI-6 a continuación.

Figura E1-6: Área de ocurrencia del impacto



6.1.1.2 Ecosistemas Terrestres

6.1.1.2.1 Suelo edafología

a) Área El Chacay

De acuerdo a los resultados de la caracterización de suelo (capítulo 3 de este EIA), en esta área no se registraron suelos arables (capacidad de uso III y IV), por lo que a continuación solo se evalúa el impacto asociado al rol de sustentador de vida silvestre.

Código CSU-1

Impacto

Efecto adverso en el recurso natural por la pérdida de suelos en su rol como sustentador de la vida silvestre.

Origen

En la área El Chacay se determinó un área de influencia para el componente suelo de 27,5 ha, dentro de lo cual 19,7 ha (71,7%) se encuentran actualmente intervenidas por obras del actual proyecto en operación. El resto de la superficie que compone el área de influencia, esto es 7,8 ha (28,3%), se encuentran actualmente sin afectación y de estas, 0,8 ha serán intervenidas por el movimiento de tierra asociado a la construcción de algunas obras (p.e. área de procesos).

En los sectores en los que no se registra intervención (7,8 ha), es posible observar que se encuentran parcialmente ocupados por vegetación del tipo matorral, bosque nativo y herbazales. La formación vegetacional dominante corresponde a matorral compuesto principalmente por especies como *Tetraglochin alatum* y *Viviania marifolia*. Estas formaciones de matorral están compuestas por un elenco florístico variado con alturas que varían entre 0,25 y 2 metros, logrando coberturas que van desde muy clara (10-25%) a clara (25-50%). Se encuentran especies como *Guindilia trinervis*, *Proustia cuneifolia* y *Haplopappus velutinus*. Las áreas intervenidas no presentan vegetación, o bien esta se encuentra de forma casual.

En relación al suelo que sustenta vegetación y desde el punto de vista de la fauna dentro del área de influencia se identificaron cuatro (4) ambientes relacionados con las formaciones vegetacionales descritas y que sustentan fauna vertebrada terrestre y corresponden a:

- Bosque esclerófilo,
- Pradera
- Matorral
- Zona industrial/denudada.

A nivel general, el grupo que presentó mayor riqueza de especies fue el de las aves, dentro del cual se registraron treinta (30) especies diferentes. De éstas, diez (10) taxa se encuentran en alguna categoría de conservación. Todos los ambientes identificados en el área de influencia del Proyecto, específicamente aquellos no intervenidos por las obras del proyecto actual, presentaron una diversidad biológica promedio de especies baja ($H' < 1,5$).

La calificación del impacto se presenta a continuación:

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El Carácter es Negativo, ya que se afectará suelo con presencia de ambientes donde habitan animales silvestres y flora nativa.	-1
Intensidad (I)	Baja	La intensidad es Baja, ya que el grado de perturbación es suave debido a que las obras o actividades del Proyecto incidirán solo en una fracción menor dentro de la unidad homóloga de suelo. Por su parte, el valor ambiental es bajo dado que al tratarse mayoritariamente de áreas intervenidas estas pueden presentar una baja diversidad tanto para plantas como animales silvestres.	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de un impacto adverso significativo es Poco Probable, ya que el efecto de las obras/actividades del Proyecto será limitado al área de afectación sin producir una alteración significativa sobre toda la unidad de suelos que presenta flora, vegetación y fauna. El resto de la afectación será sobre áreas ya intervenidas.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión es Puntual ya que se afectará sólo el área asociada a las obras y/o actividades del Proyecto. La afectación se reduce a áreas específicas y no a la totalidad de la extensión del área de influencia.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente dado que el suelo afectado en el área de influencia del Proyecto perderá sus propiedades como sustentador de la biodiversidad ya que será ocupado por las obras del Proyecto y por sus características deberá mantenerse siempre despejado.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto tiene un desarrollo Muy Rápido, dado que el efecto ocurre en forma inmediata con el escape del suelo modificando los atributos originales del elemento.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto es Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras del Proyecto.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1,9
Jerarquía (Je)	Bajo

En base a la calificación presentada se resume que el impacto es **negativo Bajo no significativo**.

En el Anexo EI-6 se representa el área donde se manifestará el impacto identificado anteriormente.

b) Área Punta Chungo-Pupío

Código CSU-2

Impacto:

Efecto adverso significativo sobre el recurso natural suelo por la pérdida de suelos arables.

Origen

La construcción de las obras del Proyecto (SIAD, caminos de acceso, campamentos, instalaciones de faenas entre otras) contempla limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra, de maquinarias y rellenos, entre otras actividades, las cuales generarán pérdida y degradación de suelos.

Para el componente suelos en el área Punta Chungo – Pupío se determinó un área de influencia de 2.973 ha aproximadamente (unidades de suelo), dentro de la cual 718,8 ha (24,2%) corresponden a suelos arables (clases III y IV), mientras que 2.013 ha son suelos clase VI, VII y VIII, que corresponde a suelos no arables. El resto de la superficie dentro del área de influencia (240,4 ha) no se le atribuyó Capacidad de Uso. La afectación a causa de las obras se registrará en una superficie de 244,7 ha, de las cuales 65,8 ha corresponden a suelos arables. La siguiente tabla desglosa las superficies del área de influencia y afectación, de acuerdo a las capacidades de uso que presentan.

Tabla EI-36: Capacidad de uso en Área de Influencia y área a intervenir (afectación)

Clase	Superficie área de influencia (Ha)	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de afectación (%)
III e	26,6	2,9	10,5
III s	65,7	2,9	4,4
IV e	99,5	9,9	9,9
IV s	526,9	50,1	9,5
n/a	240,4	35,1	14,6
VI e	214,9	11,9	5,5
VI s	665,8	40,3	6,1
VII e	369,5	27,9	7,6
VII s	434,7	42,8	9,8
VIII	328,9	20,9	6,3
TOTAL	2.972,9	244,7	8,2

En relación a los suelos arables presentes en el área de influencia y área de intervención (afectación), en la siguiente tabla se puede apreciar las superficies asociadas a éstos.

Tabla EI-37: Superficies de suelos arables en el área de influencia y su afectación

Clase	Superficie área de influencia (Ha)	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de afectación (%)
III e	26,6	2,9	10,5
III s	65,7	2,9	4,4

Clase	Superficie área de influencia (Ha)	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de afectación (%)
IV e	99,5	9,9	9,9
IV s	526,9	50,1	9,5
TOTAL	718,7	65,8	9,2

En base a la tabla precedente, se destaca que del total de suelos arables presentados en el área de influencia, el 9,2% será afectado por las obras del Proyecto, distinguiendo que la mayor afectación en términos de superficie se efectuará en suelos clase IVs (50,1 ha).

Considerando el uso actual de los suelos arables, se tiene que éstos actualmente son ocupados por formaciones de bosque nativo, plantaciones, matorrales, etc. y no se encuentran actualmente utilizados con fines productivos asociados a cultivos agrícolas.

De acuerdo a los antecedentes presentados, a continuación se presenta la calificación del impacto.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es Negativo ya que se afectarán suelos arables por la ejecución de las obras del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Alta	La intensidad será Alta, ya que el grado de perturbación es medio considerando que la afectación sólo modificará las propiedades del suelo del área de afectación y no a la totalidad de la unidad de suelos. Por su parte, el valor ambiental de éstos es Alta debido a que se afectarán suelos arables.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia es Probable, ya que a causa del establecimiento de las obras del Proyecto se perderá una parte significativa de los suelos arables dentro del área de afectación (65,8 ha).	6
Extensión (E)	Puntual	La superficie afectada se remite al ámbito Puntual, específicamente corresponde a un impacto a nivel del área de las obras del Proyecto.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente dado que el suelo arable afectado dentro del área de influencia del Proyecto perderá sus propiedades ya que será ocupado permanentemente por las obras del Proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El desarrollo será Muy rápido, ya que el tiempo en que se genere el impacto (remoción de tierra, escarpe, compactación, etc.) será inferior a un mes.	1,0
Reversibilidad (Re)	Parcialmente reversible	El impacto será Irreversible, ya que el establecimiento de las obras llevará a que estos suelos no puedan volver a su condición original.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-4,6
Jerarquía (Je)	Medio

En base a la calificación presentada se resume que el impacto CSU-2 es **negativo Medio significativo**.

En el Anexo EI-6 se representa el área donde se manifestará el impacto identificado anteriormente.

Código CSU-3

Impacto:

Efecto adverso significativo en el recurso natural por la pérdida de suelos en su rol como sustentador de la vida silvestre.

Origen

En el área Punta Chungo – Pupío se determinó un área de influencia de 2.972,9 ha para el componente suelo. De esta superficie, un total de 244,7 ha son intervenidas por las obras del proyecto (SIAD, caminos de acceso, depósitos de excedentes de excavación, campamentos, entre otros).

Se debe tener presente, que los suelos sustentan biodiversidad independiente de su capacidad de uso. En este sentido, los suelos del área de influencia se encuentran parcial o totalmente cubiertos con vegetación y con presencia de fauna la que guarda directa relación con los ambientes que puede ocupar.

Es así como, desde el punto de vista de la vegetación, se describieron un total de ocho (8) formaciones de vegetación que correspondieron a: Bosque nativo, con una participación de 118 unidades de vegetación. Le siguieron las formaciones Matorral (100 unidades); Bosque nativo de Preservación (63 unidades); Matorral suculento (41 unidades); Herbazal (39 unidades); Plantación (22 unidades); Matorral arborescente (9 unidades) y Formación de suculentas (4 unidades), lográndose identificar 120 tipologías vegetacionales distintas. A estas se asocia 391 especies de flora, las que se distribuyeron en 80 familias. De igual forma, se describieron zonas denudadas o intervenidas con un total de 65 unidades.

Asociadas a las formaciones vegetacionales, para animales silvestres (fauna) se identificaron diez (10) ambientes distintos los que corresponden a;

- Formación de suculentas Chagual Quisco
- Plantación y/o Reforestación
- Pradera
- Bosque esclerófilo
- Matorral
- Matorral arborescente
- Matorral arborescente con suculentas
- Bosque de Maitén
- Bosque de Espino y
- Zona industrial/denudada.

En todos estos ambientes se registró la presencia de Fauna, con un total de ciento quince (115) especies de animales silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). A nivel general, el grupo de vertebrados que presentó mayor riqueza de especies fue el de las aves, dentro

del cual se registraron 84 especies diferentes. De las especies identificadas, veintinueve (29) se encuentran en alguna categoría de conservación (dos anfibios, trece reptiles, siete aves y siete mamíferos). El ambiente Matorral se considera un ambiente de alta diversidad dado a que presentó un índice de Shannon-Weaver H' superior a 3.

De lo anteriormente expuesto se tiene que los suelos del área de influencia sustentan diversas formaciones vegetacionales que guardan directa relación con la fauna presente.

Considerando los datos presentados, a continuación se evalúa el impacto.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El Carácter es Negativo, ya que se afectará suelo con presencia de ambientes donde habitan animales silvestres y flora nativa.	-1
Intensidad (I)	Mediana	La Intensidad será Mediana, ya que el grado de perturbación es medio considerando que la afectación sólo modificará las propiedades del suelo del área de afectación y no a la totalidad de la unidad homóloga de suelos. Por otro lado, el valor ambiental es muy alto dada la flora, vegetación y fauna potenciales que pueden albergar (por ejemplo bosque nativo de preservación, flora y fauna en categoría de conservación)	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	En base a los antecedentes expuestos, el Riesgo de Ocurrencia de una alteración significativa será Probable, ya que a causa de las obras se afectará una parte de las unidades de suelos que sustentan distintos tipos de vegetación a los que se asocia fauna, la cual puede ver modificada su cobertura (vegetación) y riqueza y abundancia (flora y fauna) sólo dentro de las áreas a intervenir.	6
Extensión (E)	Puntual	La superficie afectada se remite al ámbito Puntual, específicamente corresponde a un impacto a nivel del área de las obras del Proyecto en relación a la superficie total de la unidad de suelos.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La Duración será Permanente, ya que el impacto a causa de las obras del Proyecto permanecerá durante toda la vida útil del Proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El Desarrollo será Muy Rápido, ya que la intervención total al recurso suelos por parte del Proyecto se llevarán a cabo en un periodo menor a un mes.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto será Irreversible, ya que el establecimiento de las obras llevará a que estos suelos no puedan volver a su condición original.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-4,2
Jerarquía (Je)	Medio

En base a la calificación presentada se resume que el impacto CSU-3 es **negativo Medio significativo**.

En el Anexo EI-6 se representa el área donde se manifestará el impacto identificado anteriormente.

6.1.1.2.2 Plantas

a) Área El Chacay

Código CPL-1

Impacto:

Efecto adverso sobre la vegetación por alteración de formaciones vegetales nativas.

Origen

El área de influencia del Proyecto en el área El Chacay se enmarca, según Gajardo (1994), en la Región Ecológica de la estepa altoandina, Sub-Región de los Andes Mediterráneos; mientras que para Luebert y Pliscoff (2006), se encuentra inserta en dos formaciones vegetales; bosque esclerófilo y matorral arborescente.

Para el área El Chacay, en el área de influencia se describieron diez (10) unidades cartográficas correspondiente a tres formaciones vegetacionales y a “otros usos” que en conjunto abarcan una superficie de 41,2 ha aproximadamente. Las formaciones con presencia de vegetación correspondieron a: (i) matorral nativo, (ii) herbazales y (iii) bosque nativo. El resto de las unidades descritas como “Otros usos” correspondieron a zonas industriales y zonas denudadas.

En la siguiente Tabla EI-38 es posible apreciar las unidades de vegetación identificadas en el área de influencia y las superficies que cada una de ellas abarca:

Tabla EI-38: Superficie y unidades en el Área de Influencia

Formación	Superficie en Área de Influencia (ha)	Número de unidades en Área de Influencia (un)
Bosque nativo	1,2	2
Herbazal	1,1	1
Matorral nativo	6,5	4
Otros usos	32,4	3
TOTAL	41,2	10

En relación a las formaciones vegetales se puede indicar lo siguiente:

- Las formaciones de **bosque nativo** corresponden a formaciones boscosas del tipo esclerófilo compuesto principalmente por *Acacia caven* y se caracteriza por presentar una estrata leñosa alta no superior a los 2 m de altura (extremadamente baja), logrando en su conjunto coberturas claras (10-25%).
- Los **herbazales** (o praderas), corresponden a formaciones vegetales donde las especies (nativas e introducidas) dominantes son herbáceas (anuales, bianuales o perennes) que se ubica entre los 5 y 25 cm de altura, aportando con coberturas muy claras (10-25%), donde domina la especie *Festuca purpurascens*.
- Las formaciones de **matorral** están compuestas por un elenco florístico variado, cuya altura varía entre 0,25 y 2 metros, logrando coberturas que van desde muy clara (10-25%) a clara (25-50%). Estas tipologías fueron dominadas principalmente por *Guindilia trinervis*, *Proustia cuneifolia*, *Haplopappus velutinus*, *Viviana marifolia* y *Tetraglochin alatum*.

- Por su parte los **otros usos** corresponden a áreas intervenidas como obras y edificaciones construidas con anterioridad y donde actualmente MLP desarrolla actividades relativas a la minería y que cuentan con Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) vigente.

En relación al Proyecto, durante la fase de construcción es necesario realizar despeje de terreno al interior del área de influencia lo que implicará la intervención de **formaciones vegetales nativas**. Es así como el despeje de terrenos para la construcción de las obras y actividades del Proyecto considera la superficie total involucradas en las obras areales y un buffer de 5 m a cada lado de los ejes de caminos (que ya se encuentran construidos y sólo se deberán mejorar), totalizando una intervención de 1,7 ha de superficie al interior del área de influencia.

Las superficies a ser intervenidas implicarán la pérdida de cobertura vegetal de 1,7 ha de formaciones vegetales nativas correspondiente a 0,1 ha de Bosque Nativo y 1,6 ha de Matorral, implicando la intervención del 4,2% de la superficie total del área de influencia y el 22,3 % de las formaciones vegetales nativas presentes en el área de influencia del Proyecto.

En la Tabla EI-39 se observa la superficie de las formaciones objeto de la evaluación de impactos en el Área El Chacay, con su respectiva afectación por las obras del Proyecto, mientras que en el Anexo EI-8 se observan las formaciones vegetales a intervenir.

Tabla EI-39: Resumen Formaciones vegetales nativas a intervenir por el Proyecto

N°	Formación Vegetales	Superficie en Área de Influencia (ha)	Superficie a Intervenir (ha)	Superficie a Intervenir de Formación Vegetal (%)
1	Bosque nativo	1,2	0,1	10,8
2	Matorral nativo	6,5	1,6	24,4
TOTAL		7,7	1,7	22,3

Nota: Herbazal no corresponde a formación nativa.

El presente Proyecto intervendrá la vegetación disminuyendo su cobertura y número de ejemplares, impacto que se producirá en áreas que ya presentan una fuerte presión antrópica.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es negativo, pues se perderá vegetación nativa, producto de la intervención de formaciones vegetales nativas, durante la fase de construcción del Proyecto.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Baja	La Intensidad es Baja, dado que el grado de perturbación es Suave y el valor ambiental es Medio. El grado de perturbación es Suave ya que las obras, acciones y/o actividades del proyecto afectarán sólo en parte la superficie con cobertura vegetal nativa presente en el área de influencia del Proyecto. El valor ambiental es Medio debido a que si bien se afecta una fracción de las formaciones vegetales presentes (bosque y matorral) éstas ya se encuentran intervenidas a nivel del área de Influencia debido a la sinergia que se presenta con los impactos de proyectos previos dentro del área.	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de que se produzca un efecto adverso significativo debido a la alteración de las formaciones vegetacionales es Poco Probable ya que si bien las obras, acciones y/o actividades del Proyecto afectarán las formaciones vegetacionales nativas disminuyendo la cobertura vegetal y el número de individuos, éstas son marginales respecto del área de influencia (1,7 ha) debido a que se encuentran dentro de un área que presenta una fuerte intervención antrópica, y la mayor afectación del proyecto se produce sobre éstas áreas ya intervenidas, de tal forma, el riesgo de que se produzca el impacto es poco probable.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión es Puntual ya que se afectará sólo el área asociada a las obras y/o actividades insertas en el área de influencia del Proyecto. La afectación se reduce a áreas específicas (1,7 ha) y no a la totalidad de la extensión de las formaciones vegetacionales (7,7 ha).	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente dado que la vegetación afectada en el área de influencia del Proyecto no podrá regenerarse en el mismo lugar, el cual será intervenido y ocupado por las obras del Proyecto y por sus características deberá mantenerse siempre despejado.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto tiene un desarrollo Muy Rápido, dado que el efecto adverso ocurre en forma inmediata con la corta y/o eliminación de la formación afectada, modificando los atributos biológicos originales del elemento.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto es Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras del Proyecto.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,9
Jerarquía (Je)	Bajo

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-7 se presenta el área donde se manifestará los impactos identificados para el área de El Chacay.

Código CPL-2

Impacto:

Efecto adverso significativo sobre la flora por pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación.

Origen

En el área de influencia del componente Plantas, según lo descrito en la Línea de Base (capítulo 3 de este EIA) se registran cincuenta y siete (57) especies en el área El Chacay. En esta área, un total de dos (2) especies (3,5 %) se encuentran bajo categoría de conservación, las cuales si bien están clasificadas en alguna categoría, ninguna de ellas está en peligro crítico (Tabla EI-40).

Tabla EI-40: Especies de flora en categoría de conservación en el área del Proyecto

N°	Especie	Nombre vernacular	MINSEGPRES y MMA (RCE)
1	<i>Trichocereus chiloensis</i>	Quisco	Casi amenazada D.S. N° 41/2011
2	<i>Eriosyce aurata</i>	Sandillón	Vulnerable D.S. N° 13/2013

Dicho lo anterior, durante la fase de construcción del Proyecto se producirá un efecto negativo sobre ejemplares de las especies de flora en categoría de conservación identificadas en la Tabla EI-40, producto de la destrucción, corta y despejado de vegetación asociada a la limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra y rellenos que se deben realizar durante esta fase del Proyecto. En el Anexo EI-7 se observa la ubicación de los ejemplares intervenidos por las obras del Proyecto.

Calificación

A partir de esto, el impacto se clasifica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es negativo, pues se perderán ejemplares de especies en categoría de conservación, producto de las cortas que se realizarán durante la fase de construcción del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Alta	La Intensidad es Alta, dado que el grado de perturbación es Medio y el valor Ambiental es Alto. El grado de perturbación es medio ya que las obras y/o actividades del proyecto afectarán solo a algunos ejemplares de las especies en categoría. El valor ambiental es alto debido a la presencia de una especie Vulnerable dentro del área El Chacay.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia es Probable ya que si bien la construcción de las obras del Proyecto afectará la flora por la pérdida de ejemplares, ésta se restringe a una parte menor de ellos y no a la totalidad de los ejemplares identificados dentro del área de influencia del área El Chacay, por lo que la ocurrencia del impacto es poco probable.	6

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Extensión (E)	Puntual	La extensión será puntual, pues se intervendrán algunos ejemplares de especies en categoría de conservación, los cuales se encuentran distribuidos dentro del área de influencia del Proyecto, afectando de manera puntual a los individuos que se ubican en las áreas de obras y/o actividades del proyecto.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente dado a que la flora en categoría de conservación afectada en el área de influencia del Proyecto no podrá regenerarse en el mismo lugar, el cual será intervenido y ocupado por las obras permanentes del Proyecto.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto tiene un desarrollo Muy Rápido, dado que el efecto adverso ocurre en forma inmediata con la corta y/o eliminación de la formación afectada, modificando los atributos biológicos originales del elemento.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto será Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras y/o actividades del Proyecto y se estima una mínima a nula capacidad de revertir el efecto del impacto por parte del elemento evaluado.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-4,6
Jerarquía (Je)	Media

Se califica la afectación de especies en categoría de conservación como un impacto **negativo Medio significativo**.

Finalmente, del análisis anterior es posible concluir que el Proyecto genera un impacto adverso significativo sobre el componente ambiental de plantas. En el Anexo EI-8 se presenta el área donde se manifestará el impacto CPL-2.

b) Área Punta Chungo-Pupío

Código CPL-3

Impacto:

Efecto adverso significativo sobre la vegetación por alteración de formaciones vegetales nativas.

Origen

El área de influencia del Proyecto en el área Punta Chungo-Pupío se enmarca, según Gajardo (1994), en la Región Ecológica del Matorral y del Bosque Esclerófilo, Sub-Región del Matorral Estepario y del Matorral del Bosque Espinoso; mientras que para Luebert y Pliscoff (2006), se encuentra inserta en dos formaciones vegetales; Matorral esclerófilo y Matorral espinoso.

Para el área Punta Chungo–Pupío, en el área de influencia se describieron 420 unidades cartográficas (2.640 ha aproximadamente) de las cuales 367 presentan algún tipo de formación vegetacional (2.460 ha aproximadamente). Estas formaciones vegetacionales corresponden a: (i) bosque nativo, (ii) bosque nativo de preservación, (iii) formación de suculentas, (iv) herbazal, (v) matorral, (vi) matorral arborescente, (vii) matorral suculento, (viii) otras superficies arbóreas y (ix) plantaciones. Adicionalmente se identificaron áreas que ya han sido intervenidas o que presentan una fuerte presión antrópica correspondiente a “otros usos” cuya superficie es de 180,4 ha.

En la siguiente Tabla EI-41 es posible apreciar las superficies y unidades de vegetación identificadas en el área de influencia:

Tabla EI-41: Superficie y unidades vegetacionales en el Área de Influencia

N°	Formación	Superficie en Área de Influencia (ha)	Número de unidades en Área de Influencia (un)
1	Bosque nativo	548,4	96
2	Bosque nativo de preservación	134,0	61
3	Formación de suculentas	16,2	4
4	Herbazal	208,8	36
5	Matorral	637,4	93
6	Matorral arborescente	20,9	7
7	Matorral suculento	366,7	40
8	Otras superficies arbóreas	20,6	10
9	Otros usos	180,4	53
10	Plantación	507,1	20
TOTAL		2.640,5	420

En relación a las formaciones vegetales se puede indicar lo siguiente:

- Las formaciones de **bosque nativo** corresponden a formaciones boscosas del tipo esclerófilo presentando variadas estratas que conforman el dosel superior, destacando los bosques de *Acacia caven* y también los de *Schinus latifolius*, las alturas van de los 2 a los 16 m y las coberturas desde muy claras (10-25%) a claras (25-50%).
- Las formaciones de **bosque nativo de preservación** corresponden a formaciones boscosas del tipo esclerófilo presentando variadas estratas que conforman el dosel superior, destacando los bosques de *Acacia caven* y también los de *Schinus latifolius*. Las especies que dan origen al bosque de preservación corresponden a *Prosopis chilensis* (Vulnerable), *Porlieria chilensis* (Vulnerable), *Jubaea chilensis* (Vulnerable) y *Carica (Vasconcellea) chilensis* (Vulnerable).
- Las **formaciones suculentas** están dominadas por tres (3) especies principalmente, siendo estas *Puya chilensis*, *Puya berteroniana* y *Trichocereus chiloensis*, las que pueden incluso estar cohabitando un mismo sector. Dichas especies normalmente se presentan con alturas desde los 50 cm hasta los 2 m con coberturas que varían de muy claras (1-5%) hasta densas (75-90%).
- Los **herbazales** corresponden a formaciones vegetales donde las especies dominantes son herbáceas (anuales, bianuales o perennes) con una cobertura de estas especies sobre el 5% donde los herbazales *Brassica rapa* y *Herodium cicutarium* con el de *Chorizanthe vaginata* fueron los más abundantes.
- Las formaciones de **matorral** presentan dos o más estratos leñosos bajos, donde las

- especies más representativas de estas formaciones son *Retanilla trinervia*, *Bahia ambrosioides*, *Proustia cuneifolia* y *Adesmia aff. pedicellata*. La altura del estrato leñoso bajo puede superar los dos metros, aunque es más común que se presente en la estrata de 1-2 m.
- Los **matorrales arborescentes** están compuestos principalmente por *Colliguaja odorifera* y *Lithraea caustica* y *Proustia cuneifolia* y *Schinus latifolius* con coberturas muy escasa (1-5%) a muy claras (10-25%) y alturas que no superan los 4 m.
 - Los **matorrales con suculentas** presentan especies como *Adesmia aff. pedicellata*, *Lepechinia salviae* y *Bahia ambrosioides*, las que en su mayoría se ubicaron en la estrata entre 1-2 m con coberturas que varían entre escasos (5-10%) hasta densos (75-90%). Las especies suculentas que se encuentran dentro de estas formaciones corresponden a *Puya berteroniana*, *Puya chilensis*, y *Trichocereus chiloensis*. En tanto que *Eulychnia acida* participa como acompañante. Las alturas variaron principalmente entre los 50 cm y los 2 m (superándolo en algunos casos). Sus coberturas se encuentran entre 25-50% (clara) en el caso de las bromeliáceas y muy escasas (1-5%) a escasa (5-10%) en el caso de las cactáceas.
 - Las **otras superficies arbóreas** están compuestas principalmente por reforestaciones asociadas a planes de manejo forestal y superficies de enriquecimientos, presentados anteriormente por MLP, en el marco del desarrollo de otros proyectos. Generalmente, ocuparon sectores planos o de lomajes suaves y se encuentran al interior del Fundo Monte Aranda.
 - Las **plantaciones** corresponden a masas forestales de origen antrópico, compuestas de especies arbóreas o arbustivas que se han establecido por siembra o por medio de una plantación, que pueden estar conformadas por especies nativas/endémicas o por especies exóticas.
 - En relación a los **otros usos** éstos corresponden a áreas intervenidas como caminos, instalaciones rurales (escuelas, casas, etc.) así como instalaciones industriales destinadas a la minería (minera Las Vacas), entre otras.

En relación al Proyecto, durante la etapa de construcción es necesario realizar despeje de terreno al interior del área de influencia lo que implicará la intervención de formaciones vegetales nativas. Es así como el despeje de terrenos para la construcción de las obras y actividades del Proyecto considera un buffer variable de aproximadamente 16 m a cada lado del eje central del ducto y de 8 m a cada lado del eje de los caminos de acceso, mientras que considera la superficie total para las obras areales, totalizando una intervención de 148,9 ha de superficie de formaciones vegetales nativas al interior del área de influencia.

Cabe señalar que la afectación de Bosque Nativo de Preservación no forma parte de esta evaluación pues será tratada en forma separada (Impacto CPL-5).

Las superficies a ser intervenidas implicarán la pérdida de cobertura vegetal, en una superficie de 148,9 ha de formaciones vegetales nativas correspondiente a: (i) Bosque Nativo, (ii) Formación de Suculentas, (iii) Matorral, (iv) Matorral arborescente y (v) Matorral Suculento, representando el 5,6% de la superficie total del área de influencia y el 9,4 % de las formaciones vegetales nativas presentes en el área de influencia del Proyecto.

En la Tabla EI-42 se observa la superficie de las formaciones objeto de la evaluación de impactos en el Área Punta Chungo-Pupío, con su respectiva superficie de afectación por las obras del Proyecto, mientras que en el Anexo EI-9 se observan las formaciones vegetales a intervenir por las obras del proyecto que dan origen al presente impacto.

Tabla EI-42: Resumen Formaciones vegetales nativas a intervenir por el Proyecto

N°	Formación Vegetal	Superficie en Área de Influencia (ha)	Superficie a Intervenir (ha)	Superficie a Intervenir de Formación Vegetal (%)
1	Bosque nativo	548,4	50,4	9,2
2	Formación de suculentas	16,2	1,6	10,1
3	Matorral	637,4	56,2	8,8
4	Matorral arborescente	20,9	5,0	23,9
5	Matorral suculento	366,7	35,6	9,7
TOTAL		1.589,7	148,9	9,4

Nota: Herbazal no corresponde a formación nativa.

Es importante tener en cuenta, además, que en el área de influencia del Proyecto ya existen superficies intervenidas tanto por otros Proyectos con RCA vigente, así como por otros usos dentro del trazado de Punta Chungo-Pupío. En este sentido, en el área de Punta Chungo el proyecto intervendrá un área que presenta algún grado de intervención establecido en la RCA N°71/1997 y que corresponde a las instalaciones portuarias que forman parte de esta RCA.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es negativo, pues se perderá vegetación nativa, producto de la intervención de formaciones vegetales nativas, durante la fase de construcción del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Alta	La Intensidad es Alta, dado que el grado de perturbación es Medio y el valor Ambiental es Muy Alto. El grado de perturbación es medio ya que las obras y/o actividades del proyecto afectarán formaciones vegetales nativas afectando sólo en parte su superficie y cobertura vegetal presente en el área de influencia del Proyecto (148,9 ha afectadas). El valor ambiental es Muy Alto debido a que afecta las formaciones vegetales presentes en el área de influencia (bosque, matorral, matorral arborescente, matorral suculento y formación suculenta) que si bien poseen una amplia representatividad a nivel nacional y regional, presentan una alta presión antrópica y degradación a nivel del área de Influencia. En el sector de Punta Chungo ya se presentan algunas áreas intervenidas productos de obras previas señaladas en la RCA N°71/1997.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El riesgo de ocurrencia de que se produzca un efecto adverso significativo debido a la alteración de las formaciones vegetacionales es Cierto ya que las obras y/o actividades del Proyecto afectarán las formaciones vegetacionales disminuyendo la cobertura vegetal y el número de individuos a través del trazado del proyecto lo que abarca una superficie de 148,9 ha.	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión es Puntual ya que se afectará sólo el área asociada a las obras y/o actividades insertas en el área (148,9 ha) de influencia del Proyecto. La afectación se reduce a áreas específicas y no a la totalidad de la extensión de las formaciones	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		vegetacionales.	
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente dado que la vegetación afectada en el área de influencia del Proyecto no podrá regenerarse en el mismo lugar, el cual será intervenido y ocupado por las obras del Proyecto y por sus características deberá mantenerse siempre despejado.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto tiene un desarrollo Muy Rápido, dado que el efecto adverso ocurre en forma inmediata con la corta y/o eliminación de la formación afectada, modificando los atributos biológicos originales del elemento.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto es Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras del Proyecto.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-7,6
Jerarquía (Je)	Media

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Medio Significativo**.

En el Anexo EI-9 se presenta el área donde se manifestará el impacto sobre la vegetación.

Código CPL-4

Impacto:

Efecto adverso significativo sobre la flora por pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación.

Origen

En relación al estado de conservación de la flora, la Línea de Base (Capítulo 3 de este EIA) da cuenta de trescientos noventa y un (391) especies en el área Punta Chungo-Pupío. En esta área, un total de veintidós (22) especies se encuentran bajo categoría de conservación, las cuales si bien están clasificadas en alguna categoría, sólo una (1) de ellas se encuentra vulnerable y el resto (10) en alguna categoría de menor significancia. Las obras y/o actividades del Proyecto intervendrán once (11) especies en categoría las que se presentan en la siguiente Tabla EI-43. En el Anexo EI-10 se observan los ejemplares de flora en categoría de conservación afectados por las obras del Proyecto en el área Punta Chungo-Pupío.

Tabla EI-43: Especies de flora en categoría de conservación en el área del Proyecto

N°	Especie	Nombre vernacular	MINSEGPRES y MMA (RCE)
1	<i>Adiantum chilense var. chilense</i>	Palito negro	Preocupación Menor D.S. N° 19/2012
2	<i>Alstroemeria magnifica subsp. magenta</i>	Palito negro	Casi amenazada D.S. N° 52/2014
3	<i>Alstroemeria pulchra var. maxima</i>	Flor de águila	Preocupación Menor D.S. N° 13/2013
4	<i>Conanthera campanulata</i>	Papita del campo	Preocupación Menor D.S. N° 13/2013
5	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	Perrito	Preocupación Menor D.S. N° 19/2012
6	<i>Eulychnia acida</i>	Copao	Preocupación Menor D.S. N° 41/2011
7	<i>Gilliesia graminea</i>	Guilliesia	Vulnerable D.S. N° 13/2013
8	<i>Neopteris subgibbosa</i>	Quisquito	Preocupación Menor D.S. N° 41/2011
9	<i>Puya chilensis</i>	Chagual	Preocupación Menor D.S. N° 42/2011
10	<i>Pyrrhocactus (Eriosyce) curvispinus</i>	Sandillón	Preocupación Menor D.S. N° 41/2011
11	<i>Trichocereus chiloensis</i>	Quisco	Casi amenazada D.S. N° 41/2011

Es importante tener en cuenta que las especies en categoría de conservación “Vulnerables” *Carica chilensis*, *Jubaea chilensis*, *Porlieria chilensis* y *Prosopis chilensis* que conforman Bosque Nativo de Preservación no forman parte de esta evaluación pues serán tratadas en forma separada (Impacto CPL-5).

Dicho lo anterior, durante la fase de construcción del Proyecto se producirá un efecto negativo sobre ejemplares de las especies de flora en categoría de conservación producto de la destrucción, corta y descepado de vegetación asociada a la limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra y rellenos que se deben realizar durante la fase de construcción del Proyecto.

A partir de esto, el impacto se clasifica de la siguiente manera:

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es negativo, pues se perderán ejemplares de especies en categoría de conservación, producto de las cortas que se realizarán durante la fase de construcción del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Alta	La Intensidad es Alta, debido a que el grado de perturbación es Medio y el Valor Ambiental es Alto. El grado de perturbación es medio debido a que la construcción de las obras del Proyecto disminuye la presencia de ejemplares de flora en categoría de conservación que se registran en el área de influencia del Proyecto. Por su parte, el valor ambiental es Medio, ya que de las once (11) especies, diez (10) se encuentran en una	0,7

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		categoría menor de conservación por presentar un menor riesgo de extinción ¹⁶ y sólo una (1) se encuentra en estado Vulnerable.	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El riesgo de ocurrencia es Cierto ya que la construcción de las obras del Proyecto afectará a ejemplares de flora de especies en categoría de conservación disminuyendo su abundancia a lo largo del trazado del proyecto.	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión será Puntual, pues se intervendrán ejemplares de especies en categoría de conservación, los cuales se encuentran distribuidos dentro del área de influencia del Proyecto, afectando de manera puntual a los individuos que se ubican en las áreas de obras y/o actividades del proyecto.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente dado a que la flora en categoría de conservación afectada en el área de influencia del Proyecto no podrá regenerarse en el mismo lugar, el cual será intervenido y ocupado por las obras permanentes del Proyecto.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto tiene un desarrollo Muy Rápido, dado que el efecto adverso ocurre en forma inmediata con la corta y/o eliminación de la formación afectada, modificando los atributos biológicos originales del elemento.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto será Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original, es decir, las especies de flora afectadas por el proyecto no podrán volver a desarrollarse en el mismo lugar.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-7,6
Jerarquía (Je)	Media

Se califica la afectación de especies en categoría de conservación como un impacto **negativo Medio significativo**.

En el Anexo EI-10 se presenta el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

Código CPL-5

Impacto:

Efecto adverso significativo sobre la vegetación por la pérdida de formaciones de bosque nativo de preservación.

¹⁶ UICN. 2012. Categorías y criterios de la lista roja de la UICN. Versión 3.1. Segunda edición.

Origen

Dentro del área de influencia definida para el área Punta Chungo-Pupío (Capítulo 2 del EIA) se identificaron, describieron y caracterizaron 61 unidades vegetacionales arbóreas (agrupadas en diez formaciones) con presencia de especies en categoría de conservación, dando origen a un *Bosque Nativo de Preservación* según la Ley 20.283 que en su Artículo 2º señala que un bosque nativo de preservación es “*aquel, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquellas “insuficientemente conocidas”, “fuera de peligro”, “peligro de extinción”, “vulnerables” y “raras” o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objeto de resguardo de dicha diversidad”.*

De acuerdo a dicha definición, el área de influencia presenta sesenta y un (61) unidades vegetacionales que corresponden a Bosque Nativo de Preservación, dentro de los cuales existen ejemplares de *Prosopis chilensis* (Vulnerable), *Porlieria chilensis* (Vulnerable), *Jubaea chilensis* (Vulnerable) y *Carica (Vasconcellea) chilensis* (Vulnerable). La superficie estimada de Bosque de Preservación es de 134 hectáreas, de las cuales se intervendrán 18,2 hectáreas por obras y/o actividades del proyecto correspondientes a caminos de acceso y SIAD, lo que representa un 10,1% del bosque de preservación presente en el área de influencia del proyecto. En este sentido, el Art 19 de la Ley 20.283 señala; “*Prohíbese la corta, eliminación, destrucción o descepado de individuos de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley 19.300 y su reglamento en las categorías de “en peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” o “fuera de peligro” que formen parte de un bosque nativo, como asimismo la alteración de su hábitat”.* Por otro lado, también señala; “*Excepcionalmente podrá intervenir o alterarse el hábitat de los individuos de dichas especies, previa autorización de la Corporación, la que se otorgara por resolución fundada, siempre que tales intervenciones no amenacen la continuidad de la especie a nivel de la cuenca o, excepcionalmente, fuera de ella, que sean imprescindibles y que tengan por objeto la realización de investigaciones científicas, fines sanitarios o estén destinadas a la ejecución de obras o al desarrollo de actividades señaladas en el artículo 7º, siempre que tales obras o actividades sean de interés nacional”.*

Se debe tener presente que si bien son cuatro (4) las especies que definen la presencia de Bosque Nativo de Preservación sólo *Porlieria chilensis* (guayacán) será afectado por corta de ejemplares y alteración de hábitat mientras que *Carica chilensis* y *Prosopis chilensis*, que comparten hábitat con *Porlieria chilensis*, sólo serán afectados por alteración del hábitat (sin afectar los ejemplares de ambas especies). Por otro lado, *Jubaea chilensis* que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto no se verá afectado su hábitat ni sus ejemplares por lo que no es considerada en el análisis. La Tabla EI-44 muestra el número de ejemplares afectados por corta directa y el número de ejemplares afectados por alteración del hábitat (sin corta directa) además de las superficies de intervención y de alteración de hábitat. Mayores detalles de la presente evaluación de impactos se encuentran en el Anexo EI-9 correspondiente al Informe de Expertos.

Tabla EI-44: Ejemplares y superficies a intervenir por el Proyecto

Espece	N° Ejemplares a Intervenir	Tipo Intervención (corta, eliminación, destrucción, descepado o alteración de hábitat)	Superficie a Intervenir (ha)	Superficie de Hábitat a Afectar (ha)
<i>Porlieria chilensis</i> Johnst (Vulnerable ^[1])	731	Corta	18,2	27,6
	426	Alteración de hábitat	9,4	
<i>Carica chilensis</i> Planch ex A. DC. (Vulnerable ^[2])	20	Alteración de hábitat	1,2	1,2
<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz (Vulnerable ^[3])	4	Alteración de hábitat	0,9	0,9

Dado que se trata de formaciones de Bosque Nativo de Preservación se ha privilegiado un criterio conservador para el cual la intensidad del impacto será considerada Muy Alto y el riesgo de ocurrencia como Cierto. Este criterio obedece a que la presente metodología de impactos considera relevantes ambos parámetros al momento de definir la magnitud de un impacto. Se considera la intensidad muy alta debido a que las obra y/o actividades sobre formaciones de bosque nativo de preservación son consideradas como fuertes y el valor ambiental es muy alto debido a la presencia de especies en categoría de conservación. Finalmente, el Riesgo de Ocurrencia se considerará como cierto pues cualquier intervención sobre estas formaciones no sólo afectará a las especies en categoría sino que también producirá una alteración del hábitat. Como ya se mencionó, el bosque nativo de preservación de *Jubaea chilensis* identificado no es parte del análisis ya que el proyecto no altera su hábitat ni sus ejemplares.

La calificación del impacto que se muestra a continuación:

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es negativo, pues se perderán formaciones de Bosque Nativo de Preservación, producto de las cortas que se realizarán por motivo de las obras y/o actividades del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Alta	Intensidad es Alta ya que el grado de perturbación es Medio debido a que las obras y/o actividades del proyecto afectarán parte del hábitat y algunos ejemplares de especies en categoría de conservación. El valor ambiental es Muy Alto, dado a que se está afectando	0,7

^[1] Documento disponible en:

http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_tercer_proceso/plantas/Porlieria_chilensis_FINAL.pdf

^[2] Documento disponible en:

http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_tercer_proceso/plantas/Carica_chilensis_FINAL.pdf

^[3] Documento disponible en:

http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas9proceso/FICHAS_INICIO_9o_PROCESO_PDF/Prosopis_chilensis_2711.pdf

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		Bosque Nativo que presenta especies en categoría de conservación (Vulnerable).	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El riesgo de ocurrencia es Cierto, pues las obras y/o actividades del proyecto producirán un efecto adverso sobre la vegetación por la pérdida de cobertura y ejemplares en categoría de conservación en formaciones vegetacionales de bosque de preservación y la alteración del hábitat de estas especies.	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión será puntual, pues se intervendrá sólo el hábitat de preservación y aquella flora en categoría de conservación que se encuentre inserta en las áreas ocupadas por las obras y/o actividades del Proyecto.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración será Permanente puesto que el hábitat de preservación y los ejemplares de flora en categoría de conservación serán intervenidos ya sea mediante la corta, destrucción o descepado, produciéndose un efecto permanente dado que no podrán recobrar su condición original.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo del impacto será Muy Rápido considerando lo acotado de la superficie a intervenir.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto será Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras del Proyecto.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-7,6
Jerarquía (Je)	Alta

En consecuencia, se califica la afectación de formaciones de bosque nativo de preservación como un impacto **negativo Alto significativo**.

Finalmente, del análisis anterior es posible concluir que el Proyecto genera impactos adversos significativos sobre el componente ambiental de plantas.

En el Anexo EI-9 se presenta el área donde se manifestará el impacto identificado sobre la vegetación de formaciones de bosque nativo de preservación.

6.1.1.2.3 Animales silvestres

a) Área El Chacay

Código CAS-1

Impacto

Efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por obras del Proyecto.

Origen

En el área El Chacay, las actividades de construcción vinculadas a un incremento de ruido y vibraciones suponen un posible efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. En este sentido, cabe mencionar que la evaluación de este impacto es en horario diurno, dado que no se contemplan emisiones de ruido y vibraciones en horario nocturno durante la fase de construcción.

Según lo reportado en la línea de base de animales silvestres (Capítulo 3 del EIA), los ambientes detectados en el área de El Chacay fueron definidos en función de la estructura vegetal y la presencia de singularidades ambientales relevantes en la distribución y presencia de especies nativas de fauna. Estos ambientes no presentan sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

Adicionalmente, se debe agregar que los ambientes identificados presentan un alto grado de intervención antrópica dada por la actividad minera presente. Por lo tanto, no se trata de ambientes en estado prístino o totalmente natural, si no que de ambientes intervenidos que acogen un grupo de especies e individuos habituados y medianamente tolerantes a este nivel de intervención.

Entre los antecedentes bibliográficos que existen, se indica que el incremento de la presión sonora y vibraciones, puede afectar el comportamiento y la fisiología de los animales silvestres, generando respuestas de estrés como estado de alerta permanente y/o huida, que implican necesariamente una disminución en tiempo y energía destinada a las actividades básicas como la búsqueda de alimento, la reproducción y el cuidado de las crías, y un aumento de la energía destinada en desplazamiento o migración de los ejemplares hacia otros sitios. Estas respuestas implican un efecto negativo sobre los animales silvestres, ya que de producirse un estrés crónico, puede ser perjudicial para el balance de energía del animal, el éxito reproductivo y la sobrevivencia a largo plazo (Guía SAG D-PR-GA-01, 2010¹⁷; Lengagne, 2008¹⁸; Radle, 2007¹⁹).

Para identificar los grupos sensibles de fauna, se debe entender que un efecto del ruido y vibraciones se puede determinar por el grado en que éstos modifican las características propias del hábitat. Estas emisiones tiene el potencial de afectar la fauna de distintas maneras, variando entre diversos tipos de animales, variando también entre individuos por especie, edad, sexo, estación, la exposición previa al ruido (habitación), el nivel del ruido, y el espectro de frecuencia (EPA, 1971²⁰).

En anfibios se ha vinculado la contaminación acústica (permanente) como un elemento especialmente perjudicial que afecta el éxito reproductivo o la supervivencia de anfibios, al

¹⁷ SAG (2010) Guía de evaluación ambiental componente fauna silvestre D-PR-GA-01

¹⁸ Thierry Lengagne (2008) "Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea*".

¹⁹ Autumn Lyn Radle (2007). "The Effect Of Noise On Wildlife: A Literature Review".

²⁰ United States Environmental Protection Agency (EPA) (1971) "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals".

interferir en la comunicación dificultando la capacidad del receptor de detectar una señal o de discriminar una señal de otra, sin embargo se ha reportado que las llamadas de los machos puede llegar a adaptarse al ruido de origen abiótico (e.g. natural como ruido del mar y ríos, de la lluvia y el viento o “sintético” como el tráfico vehicular), según los periodos y frecuencias de emisión de ruido existentes en el ambiente. En este sentido, se ha demostrado que el efecto del ruido biótico o aquel producido por congéneres es el más importante o significativo dentro de las interferencias del ruido de fondo (Penna, et al, 2004²¹; Lengagne, 2008²²). Por su parte, igualmente se ha planteado que el ruido del tráfico vehicular podría poner limitaciones en el espacio activo de las señales acústicas de algunos anfibios (Bee & Swanson, 2007²³), lo que es relevante en el marco de la exposición permanente a ruido (largo plazo), más que a ruidos temporales y puntuales en el espacio. Es decir que el incremento en el ruido o la aparición de este de forma esporádica no representan una amenaza para la perpetuación de este grupo, en contraste con el ruido constante o permanente el cual si los afecta.

En relación al efecto del ruido en los reptiles, hoy se sabe que este taxón depende para su comunicación principalmente de señales visuales y químicas y en menor grado, de las señales acústicas. Los únicos taxa de reptiles que han mostrado, en algún grado, el uso de señales acústicas para comunicarse son: tortugas, cocodrilos y tuataras, además del caso de la familia Gekkonidae, cuyos miembros, aparte de tener un órgano auditorio altamente sensible y selectivo en comparación a otros lagartos, presentan el mayor grado de desarrollo de comunicación acústica. A pesar de esto, las evidencias de comunicación acústica en este último grupo son prácticamente inexistentes (Vidal & Labra, 2008²⁴). Respecto a los umbrales de tolerancia en este grupo se indica que con niveles sonoros sobre 114 dB y tiempo de exposición por sobre 7 días, comienzan a aparecer daños permanentes (EPA, 1971), mostrando que en este grupo el incremento temporal del ruido no representa una amenaza para la perpetuación de este grupo.

Para aves, según los valores indicados en los estudios, se establece que se requiere una exposición de al menos 40 días con niveles por sobre los 95 dB medidos en el oído del ave para producir efectos permanentes en el aparato auditivo de éstas. Por otro lado, niveles sobre 85 dB podrían producir trastornos en el comportamiento de aves silvestres, por ejemplo migraciones a sectores con menos niveles de ruido (EPA, 1971). Es decir que el incremento del ruido por periodos cortos y frecuencias esporádicas no representa una amenaza para este grupo.

Por su parte, no existen antecedentes que demuestren un efecto del ruido a corto plazo en mamíferos, sin embargo se reconoce que son capaces de adaptarse a perturbaciones de baja intensidad. Respecto a los mamíferos, se han reportado numerosos antecedentes sobre el efecto del ruido en la fisiología (e.g. insulina, corticoides) y la conducta en especial a nivel de cetáceos y roedores, sin embargo en su mayoría corresponden a efectos producidos por la exposición permanente a altos niveles de ruido (Armario et al, 1984²⁵; Ruiz et al, 2006²⁶).

²¹ Penna M, Pottstock H & Velasquez N (2004). “Effect of natural and synthetic noise on evoked vocal responses in a frog of the temperate austral forest”.

²² Thierry Lengagne (2008) Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea*”.

²³ Bee Mark A. & Swanson Eli M. (2007). “Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise”.

²⁴ Vidal MA & Labra A. (2008) lasquez N (2004). “Effect of natural and synthetic noise on evoked vocal responses in a frog of the temperate austral forest”.

²⁵ Armario A, Castellano JM & Balasch J (1984) Chronic Noise Stress and Insulin Secretion in Male Rats

²⁶ Ruiz A, Rubines J, Lahoz E & Asencor F. (2006) Efecto de la contaminación acústica sobre las poblaciones de vertebrados forestales en Álava.

En este caso, el incremento en el ruido no puede ser considerado una amenaza para este grupo, en contraste con la existencia de altos niveles de ruido permanente.

La mayoría de los antecedentes sobre efectos severos en fauna, son por exposición de forma crónica a altos niveles de ruido (National Park Service, 2011²⁷), respecto a las vibraciones no existen antecedentes suficientes para caracterizar el efecto en la fauna.

En este sentido, y pese a la ausencia de información por vibraciones, para determinar la potencial afectación de la fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se consideró un umbral de riesgo conservador, tanto por ruido como por vibraciones, definido a través de la normativa existente (nacional e internacional).

Cabe mencionar que las actividades de construcción se organizan en frentes de trabajo, los cuales se encontrarán temporalmente en cada sitio, por tanto las emisiones de ruido y vibraciones no son de carácter permanente o crónico y no deben producir daño en la fauna.

Si bien la respuesta frente al incremento de presión sonora, es especie dependiente, en la literatura se indica que emisiones de ruido por sobre los 85 dB pueden generar alteraciones en el componente de animales silvestres (Guía SAG G-PR-GA-03, 2012²⁸). A partir de criterio establecido, se definió como área afectada por ruido, la zona entre las fuentes emisoras y la isolínea de 85 dB.

Durante la etapa de construcción en El Chacay, se generarán emisiones sonoras provenientes de los frentes de trabajo para la construcción de las obras. Estas emisiones alcanzarán un máximo de 102 dB (a 10 m), en horario diurno, generándose emisiones de 85 o más decibeles entre 13 y 71 m desde las fuentes de emisión. Por otra parte, no se contemplan emisiones en horario nocturno.

Según los umbrales de tolerancia establecidos y el tamaño del buffer de afectación por ruido, en el área de El Chacay, es posible afirmar que no se alteran sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, ya que dentro del buffer de afectación no se encuentran este tipo de sitios.

Durante la etapa de construcción se generarán vibraciones provenientes de los frentes de trabajo para la construcción de las obras. Las cuales incrementarán los niveles basales de ruido del área del proyecto que como máximo alcanzarán los 17,7 mm/s (a 25ft o 7,62 m) en horario diurno, generándose emisiones de 5,08 o más mm/s entre 23 y 62 m desde las fuentes de emisión. Por otra parte, no se contempla emisión de vibraciones en horario nocturno.

Actualmente no existen antecedentes o legislación (nacional o internacional) para la evaluación de vibraciones. Por tanto, el umbral de referencia utilizado en esta evaluación será el indicado en Guía de la FTA (Administración Federal de Tránsito, de EE.UU) “*Transit Noise and Vibration Impact Assessment*” recomendada en el Informe Final para Evaluación de Ruido, Volumen 1 (SEA, 2013²⁹), donde el umbral por daño estructural planteado es de 5,08 mm/s (PPV, velocidad peak de partícula). A partir de criterio establecido, se definió

²⁷ National Park Service (2011). “Annotated Bibliography Impacts of Noise on Wildlife”.

²⁸ SAG (2012) Guía Evaluación Ambiental Componente Fauna Silvestre. G-PR-GA-03

²⁹ SEA (2013) Elaboración de una guía metodológica de evaluación de ruido y vibraciones en el SEIA

como área afectada por vibraciones, la zona entre las fuentes emisoras y la isolínea de 5,08 mm/s.

De acuerdo a los antecedentes presentados y los resultados de vibraciones, es posible afirmar que dentro de esta superficie afectada por vibraciones (sobre el umbral), no existen sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

Finalmente según los umbrales de tolerancia establecidos, el tamaño del buffer de afectación por ruido y vibraciones y la ausencia de sitios que concentren fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, es posible afirmar que no existe afectación significativa por causa de la emisión de ruido y vibraciones por tronaduras.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Las actividades propias de la fase de construcción implican un incremento en la emisión de ruido y vibraciones que pueden afectar negativamente. Se estima por el aumento de ruido y vibraciones no serán afectados sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	-1
Intensidad (I)	Baja	El grado de perturbación es definido como "Medio", ya que las actividades de construcción, sobrepasarán los 85 dB entre 13 y 71 m desde las fuentes de emisión y generan vibraciones con umbrales de riesgo (sobre 5,08 mm/s), entre los 23 y 62 m desde las fuentes de emisión, que se encontrarán acotados en el espacio y no afectarán sitio que concentren fauna. El valor ambiental se califica como Bajo, debido a que de acuerdo a la información de línea de base, no existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para reproducción y alimentación. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Baja".	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	De acuerdo a la información bibliográfica disponible, el efecto adverso para la fauna podría darse donde los niveles sonoros sobrepasen los 85 dB y/o donde se perciban vibraciones sobre 5,08 mm/s. Debido a esto, el riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo se considera como	3

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		“Poco probable”, porque dentro de los buffer de riesgos calculados para ruido y vibraciones no existen sitios que concentren fauna asociada a hábitats usados para reproducción y alimentación.	
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo “Puntual”, ya que en base a la modelación de ruido y vibraciones, el área afectada se reduce a los sectores inmediatos a las actividades de construcción.	0,1
Duración (Du)	Corta	La duración será “Corta”, ya que la emisión de ruido y vibraciones está asociada a la fase de construcción.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	El desarrollo es “Muy rápido”, considerando que una vez iniciadas las obras del Proyecto, se incrementarán los niveles de presión sonora y vibraciones de forma inmediata pero local.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El efecto se considera “Reversible” puesto que sólo se generará ruido y vibraciones en forma esporádica y temporal, a medida que se vayan desarrollando las obras y actividades del Proyecto. Además dentro de las áreas afectadas por el incremento de ruido y vibraciones, no existen sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-0,8
Jerarquía (Je)	Bajo

La calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo, No Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto descrito anteriormente.

Código CAS-2

Impacto

Efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por tronaduras.

Origen

Las actividades relacionadas con el uso de explosivos durante la construcción del Proyecto, producirán un incremento en la presión sonora y vibraciones en el área El Chacay, con respecto a la condición basal registrada, lo que puede tener un efecto adverso sobre la fauna nativa. En este sentido, cabe mencionar que la evaluación de este impacto es en horario

diurno, dado que no se contemplan emisiones de ruido y vibraciones en horario nocturno durante la fase de construcción.

Según lo reportado en la línea de base de animales silvestres (Capítulo 3 del EIA), los ambientes detectados en el área de El Chacay fueron definidos en función de la estructura vegetal y la presencia de singularidades ambientales relevantes en la distribución y presencia de especies nativas de fauna. Estos ambientes no presentan sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

Adicionalmente, se debe agregar que los ambientes identificados presentan un alto grado de intervención antrópica dada por la actividad minera presente. Por lo tanto, no se trata de ambientes en estado prístino o totalmente natural, si no que de ambientes intervenidos que acogen un grupo de especies e individuos habituados y medianamente tolerantes a este nivel de intervención.

En función de la alteración del ambiente dada por la ejecución de las tronaduras, el comportamiento de los animales silvestres puede verse afectado, generando respuestas de estrés (e.g. alerta, huida). La generación de este tipo de respuestas implica necesariamente una disminución en tiempo y energía destinada a las actividades normales como son la búsqueda de alimento, reproducción, cuidado de las crías, etc., para destinarla en desplazamiento o migración de los ejemplares hacia otros sitios.

Los antecedentes sobre efectos severos en fauna, son por exposición de forma crónica a altos niveles de ruido (National Park Service, 2011³⁰), respecto a las vibraciones no existen antecedentes suficientes para caracterizar el efecto en la fauna. En este sentido las tronaduras representan aumentos puntuales de ruido y vibraciones, es decir, estas emisiones son eventuales, duran pocos segundos y están acotadas en el espacio.

Las tronaduras constituyen una fuente de ruido de corto tiempo de duración (segundos) y de gran intensidad, que producirá un incremento en la presión sonora con respecto a la condición basal. El ruido y vibración generados dependen de la cantidad de explosivos utilizados y de la secuencia de detonación. Para la construcción de las obras en Chacay, se emplearán explosivos en las labores de excavaciones que se requieran, para lo cual se considera una (1) tronadura al día. Asimismo, el Proyecto considera acciones para resguardar los efectos de las vibraciones sobre los animales silvestres, empleando uso de cargas mínimas de explosivos, uso de detonaciones con retardos y la utilización de una malla de acero para cubrir el área a fracturar y evitar la proyección de fragmentos.

La generación de ruido y vibraciones implica un efecto negativo sobre los animales silvestres, los que pueden alterar su abundancia y distribución, ya que se produce el desplazamiento o migración de especies hacia otros sitios aledaños, con el consecuente abandono de nidos, madrigueras o zonas de reproducción. Si bien, la respuesta frente al incremento de presión sonora, no está normado, en la literatura se menciona como umbral de las emisiones de ruido por tronaduras los 115 dB, de acuerdo a lo indicado en las bases técnicas del *Australian and New Zealand Environment Council, ANZEC*, recomendadas en el Informe Final para Evaluación de Ruido, Volumen 1 (SEA, 2013³¹)

³⁰National Park Service (2011). "Annotated Bibliography Impacts of Noise on Wildlife".

³¹ SEA (2013) Elaboración de una guía metodológica de evaluación de ruido y vibraciones en el SEIA

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones sonoras provenientes de Las tronaduras. Estas emisiones alcanzarán un máximo de 117 dB (a 1 m), en horario diurno y afectarán 1,2 m en torno en torno al punto de ejecución de las tronaduras. No se contemplan emisiones en horario nocturno.

Por su parte, actualmente no existe legislación, ya sea nacional o internacional, que regule los niveles de vibración para los animales silvestres, para efectos de evaluación de impactos se utilizó como normativa de referencia la señalada por *United States Bureau of Mines* (USBM) para seres humanos.

Tabla EI-45: Criterios de relevancia de vibraciones en seres humanos

Umbral para el ser humano	Umbral [mm/s]
De respuesta	0,5
De apreciación clara	5,1
De riesgo	50,8

En este sentido y de acuerdo a la siguiente fórmula, se determinó la velocidad de partícula (mm/s) para los hábitats sensibles de fauna que se encuentren cercanos a los posibles puntos de tronaduras (peor escenario) como receptores representativos para la población. A su vez, se consideró como emisores los sectores donde se requerirá el uso de explosivos.

$$v = K * \left[\frac{DS}{Q^{1/2}} \right]^{-n}$$

Donde:

v = Velocidad de partícula, mm/s.

K,n = Constantes empíricas asociadas al tipo de roca y explosivo, entre otros.

DS = Distancia desde la voladura al punto de registro, m.

Q = Carga de explosivo máxima por retardo, kg.

Para determinar la potencial afectación de la fauna, se consideró el umbral “De riesgo” de 50,8 mm/s, a través del cual se calculó un buffer de 40 m en torno a el punto de ejecución de las tronaduras, donde se alcanzará un máximo de 18,49 mm/s (a 1 m) en vibraciones (para una carga de 36,5 kg confinada en roca). En esta área afectada por vibraciones, no existen sitios donde se concentre fauna nativa. Por otra parte, no se contempla emisión de vibraciones en horario nocturno.

Finalmente según los umbrales de tolerancia establecidos, el tamaño del buffer de afectación por ruido y vibraciones y la ausencia de sitios que concentren fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, es posible afirmar que no existe afectación significativa por causa de la emisión de ruido y vibraciones por tronaduras.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El uso de explosivos implica emisión de ruido y vibraciones que pueden afectar negativamente	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		a la fauna. Se estima por el incremento de ruido y vibraciones no serán afectados sitio que concentren fauna.	
Intensidad (I)	Baja	El grado de perturbación es definido como "Medio", ya que, si bien con las acciones del Proyecto (tronaduras) sobrepasarán los 115 dB en un buffer de 1,2 m en torno a las tronaduras y generarán vibraciones con umbrales de riesgo (sobre 50,8 mm/s) en un buffer de 40 m en torno a las tronaduras, éstas son acotadas en el espacio que afectan y en el tiempo de duración. Por su parte, si bien con las acciones del Proyecto se sobrepasará el umbral de riesgo en algunos sectores, se debe considerar que el uso de explosivos será esporádico a lo largo de la etapa de construcción. El valor ambiental se califica como Bajo, debido a que de acuerdo a la información de línea de base, no existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para reproducción y alimentación. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Baja".	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	De acuerdo a la información bibliográfica disponible, el efecto adverso para la fauna podría darse donde los niveles sonoros sobrepasen los 115 dB y/o donde se perciban vibraciones sobre 50,8 mm/s. Debido a esto, el riesgo de ocurrencia se considera como "Poco probable", porque dentro de los buffer de riesgo calculados para ruido y vibraciones no existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para reproducción y alimentación.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo "Puntual", ya que en base a la modelación de ruido y vibraciones, el área afectada se reduce a los sectores inmediatos a las tronaduras.	0,1
Duración (Du)	Corta	La duración será "Corta". La emisión de ruido y vibraciones producto de las tronaduras (en el caso que se requieran) está asociada a la etapa de construcción y a momentos acotados de tiempo (segundos), afectando por este periodo a la fauna nativa.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	El desarrollo es "Muy rápido", considerando que una vez iniciadas las obras del Proyecto que impliquen el uso de tronaduras, se incrementarán los niveles de presión sonora y vibraciones de forma inmediata, provocando la alteración de la fauna nativa.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El efecto se considera "Reversible" puesto que sólo se generará ruido y vibraciones en forma	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		esporádica y temporal, a medida que se realicen las tronaduras. Además dentro de las áreas afectadas por el incremento de ruido y vibraciones, no existen sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-0,8
Jerarquía (Je)	Bajo

La calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo, No Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto descrito anteriormente.

Código CAS-3

Impacto

Efecto adverso sobre la fauna nativa debido a pérdida de hábitat.

Origen

De acuerdo a los resultados de línea de base (Capítulo 3 de este EIA), en el área de influencia de esta área existen cuatro ambientes, que corresponden a Bosque esclerófilo, Pradera, Matorral y Zona industrial/denudada. El área de influencia definida en la línea de base para estos cuatro ambientes es de 41,2 ha aproximadamente.

Si se considera exclusivamente la superficie que se intervendrá por el Proyecto, excluyendo el ambiente Zona industrial/denudada, la superficie de vegetación a intervenir es la que se indica en la siguiente tabla.

Tabla EI-46: Ambientes intervenidos por el Proyecto. Área El Chacay

Ambiente	Superficie (ha)
Bosque esclerófilo	0,1
Matorral	1,6
Pradera	1,1
Total	2,8

Para los distintos ambientes, se identificaron ejemplares de fauna pertenecientes a tres Clases de vertebrados terrestres (reptiles, aves y mamíferos), alcanzando en suma un total de treinta y ocho (38) especies de vertebrados terrestres.

Para implementar las obras del Proyecto (permanentes y temporales) se deberá llevar a cabo la remoción de la cubierta vegetal y del suelo, generando una pérdida de hábitat que sin tomar en consideración el ambiente Zona industrial-denudada, es de 2,8 ha aproximadamente.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	La construcción de las obras implica la pérdida de hábitat para la fauna vertebrada terrestre presente en el área. Dicha pérdida se debe a remoción de la cubierta vegetal y del suelo para la instalación de las obras permanentes. Este efecto es de carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Baja	El grado de perturbación que ejercerá la actividad es "Fuerte" debido a que la construcción del Proyecto implica la alteración del hábitat debido al despeje de la vegetación. El valor ambiental se califica como "Bajo", debido a que los hábitats intervenidos están representados en el entorno del Proyecto, lo que se demuestra por el hecho de que, tomando el área de influencia del Proyecto para el componente animales, lo que considera la superficie completa de las unidades vegetales que se intervenirían en algún segmento por el Proyecto, la pérdida de hábitat (sin considerar zona denudada) corresponde a aproximadamente el 6,8 % del área de influencia (2,8 ha de intervención de 41,2 ha de área de influencia). A esto se suma el hecho de que las unidades vegetacionales identificadas son una pequeña fracción de las unidades presentes en la zona y en la región. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Baja".	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	Si bien la construcción de las obras del Proyecto contempla la remoción de cobertura vegetal afectando los ambientes utilizados por la fauna vertebrada terrestre, el riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo sobre la fauna nativa es "Poco probable", ya que si bien existe una pérdida de hábitat de 2,8 ha, el área de influencia se encuentra altamente intervenido y aledaño a las obras del proyecto existente. Por otra parte, este tipo de ambientes se encuentra ampliamente representado en la zona.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo "Puntual", ya que el impacto se restringe a los hábitats presentes dentro del área de intervención del Proyecto (2,8 ha).	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración del impacto es permanente debido a que las obras del proyecto se mantendrán en las áreas intervenidas.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto se desarrollará en forma "Muy	1,0

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		rápida” ya que se evidencia desde el momento en que se inicia el despeje de la vegetación, lo que ocurre al inicio de la etapa de construcción.	
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Por la naturaleza de las acciones del Proyecto, el efecto de la pérdida de hábitat es Irreversible, puesto que las obras impedirán que los hábitats se regeneren.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,7
Jerarquía (Je)	Baja

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto descrito anteriormente.

Código CAS-4

Impacto

Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a la pérdida de ejemplares de baja movilidad.

Origen

En la tabla a continuación se presentan las especies de baja movilidad detectada en el área de influencia de área El Chacay.

Tabla EI-47: Especies de baja movilidad detectada en el área de influencia área El Chacay

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Área El Chacay					EC
				CV-14	CO-14	CI-14	CP-14	CP-15	
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija parda	X		X	X	X	LC
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	X			X		LC
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	X		X			NT
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate				X	X	FP
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	Lagartija lemniscata falsa	X			X		FP
TOTAL DE ESPECIES REPTILES									5
Rodentia	Octodontidae	<i>Octodon degus</i>	Degú	X	X		X	X	SC
TOTAL DE ESPECIES MAMÍFEROS									1

CV-14: Campaña verano 2014; CO-14: campaña otoño 2014; CI-14: campaña invierno 2014; CP-14: campaña primavera 2014; CP-15: campaña primavera 2015. NT= Casi Amenazado; LC= Preocupación Menor; FP= Fuera de Peligro; SC= Sin Estado de Conservación

Para implementar las obras del Proyecto se deberá llevar a cabo la remoción de la cubierta vegetal y del suelo, afectando a la fauna presente, especialmente importante para aquellas especies que presentan una baja movilidad como es el caso de los reptiles. En este sentido se debe indicar que, la principal defensa de este grupo de especies frente a cualquier amenaza externa, de acuerdo a su etología y limitaciones de desplazamiento, consiste en ocultarse en sus madrigueras y permanecer ahí hasta que el peligro cese (Mella, 2005; Iriarte, 2008). Debido a este comportamiento, muchos ejemplares de movilidad restringida se verán afectados por las obras del Proyecto.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	La construcción de las obras implica la remoción de la cubierta vegetal y suelo, afectando a la fauna presente, especialmente importante para aquellas especies que presentan una baja movilidad como es el caso de los reptiles. Este efecto es de carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación que ejercerá la actividad es "Fuerte" debido a que la construcción del Proyecto implica la pérdida de los ejemplares de baja movilidad presentes en el área de intervención. El valor ambiental se califica como "Muy Alto", debido a que el 100 % de los reptiles intervenidos se encuentran en categoría de conservación. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Muy Alta".	1,0
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	La construcción de las obras del Proyecto contempla la remoción de cobertura vegetal y suelo, produciendo la pérdida de los ejemplares de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad, presentes en el área de intervención del Proyecto. El riesgo de ocurrencia es "Cierto" ya que los ejemplares de baja movilidad al buscar refugios cercanos para resguardarse de la amenaza, no podrán evitar el daño generado por la intervención del sector, afectándose la permanencia del recurso, alterándose su capacidad de regeneración y alterándose las condiciones que hacen posible su presencia y desarrollo,	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo "Puntual", ya que el área intervenida por la etapa de construcción, se restringe al área del Proyecto.	0,1
Duración (Du)	Permanente	El efecto adverso sobre la fauna es "Permanente", debido a que las obras provocarán la pérdida de los ejemplares de baja movilidad.	1,0

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto se desarrollará en forma "Muy rápida" ya que se evidencia desde el momento en que se inicia el despeje de la vegetación, lo que ocurre al inicio de la etapa de construcción.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Las obras del Proyecto generarán la muerte de ejemplares de especies protegidas y en categoría de baja movilidad por lo que no existirá posibilidad de reversión del impacto.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-8,2
Jerarquía (Je)	Alta

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Alto Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto descrito anteriormente.

b) Área Punta Chungo-Pupío

Código CAS-5

Impacto

Efecto adverso significativo sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por obras del Proyecto.

Origen

En el área Punta Chungo-Pupío, las actividades de construcción vinculadas a un incremento de ruido y vibraciones suponen un posible efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. En este sentido, cabe mencionar que la evaluación de este impacto es en horario diurno, dado que no se contemplan emisiones de ruido y vibraciones en horario nocturno durante la fase de construcción.

Según lo reportado en la línea de base de animales silvestres (Capítulo 3 del EIA), los ambientes detectados en el área de Punta Chungo-Pupío fueron definidos en función de la estructura vegetal y la presencia de singularidades ambientales relevantes en la distribución y presencia de especies nativas de fauna. Estos ambientes no presentan sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. Excepto por la existencia de madrigueras del *Spalacopus cyanus* o curureras, cuyas comunidades residentes pueden ser afectadas por el aumento en los niveles de ruido y vibraciones. Cabe mencionar que la especie *Spalacopus cyanus* es endémica y está cataloga como en peligro (EN).

Adicionalmente, se debe agregar que los ambientes identificados presentan un grado de intervención antrópica moderado, lo que se traduce en la presencia de caminos, viviendas, tráfico vehicular, especies introducidas y domésticas, así como también de actividades de ganadería caprina y bovina. Por lo tanto, no se trata de ambientes en estado prístino, si no que de ambientes intervenidos que acogen un grupo de especies e individuos habituados a este nivel de intervención.

En los antecedentes bibliográficos existentes se indica que el incremento de la presión sonora y vibraciones, puede afectar el comportamiento y la fisiología de los animales silvestres, generando respuestas de estrés como estado de alerta permanente y/o huida, que implican necesariamente una disminución en tiempo y energía destinada a las actividades básicas como la búsqueda de alimento, la reproducción y el cuidado de las crías, y un aumento de la energía destinada en desplazamiento o migración de los ejemplares hacia otros sitios. Estas respuestas implican un efecto negativo sobre los animales silvestres, ya que de producirse un estrés crónico, puede ser perjudicial para el balance de energía del animal, el éxito reproductivo y la sobrevivencia a largo plazo (Guía SAG D-PR-GA-01, 2010³²; Lengagne, 2008³³; Radle, 2007³⁴).

Para identificar los grupos sensibles de fauna, se debe entender que un efecto del ruido y vibraciones se puede determinar por el grado en que éstos modifican las características propias del hábitat. Estas emisiones tiene el potencial de afectar la fauna de distintas maneras, variando entre diversos tipos de animales, entre individuos por especie, edad, sexo, estación, la exposición previa al ruido (habituaación), el nivel de intensidad y el espectro de frecuencia (EPA, 1971³⁵).

En anfibios se ha vinculado la contaminación acústica (permanente) como un elemento especialmente perjudicial que afecta el éxito reproductivo o la supervivencia de anfibios, al interferir en la comunicación dificultando la capacidad del receptor de detectar una señal o de discriminar una señal de otra, sin embargo, se ha reportado que las llamadas de los machos puede llegar a adaptarse al ruido de origen abiótico (e.g. natural como ruido del mar y ríos, de la lluvia y el viento o “sintético” como el tráfico vehicular), según los periodos y frecuencias de emisión de ruido existentes en el ambiente. En este sentido, se ha demostrado que el efecto del ruido biótico o aquel producido por congéneres es el más importante o significativo dentro de las interferencias del ruido de fondo (Penna, et al, 2004³⁶; Lengagne, 2008³⁷). Por su parte, igualmente se ha planteado que el ruido del tráfico vehicular podría poner limitaciones en el espacio activo de las señales acústicas de algunos anfibios (Bee & Swanson, 2007³⁸), lo que es relevante en el marco de la exposición permanente a ruido (largo plazo), más que a ruidos temporales y puntuales en el espacio. Es decir, el incremento en el ruido o la aparición de este de forma esporádica no representan una amenaza para la perpetuación de este grupo, en contraste con el ruido constante o permanente el cual si los afecta.

³² SAG (2010) Guía de evaluación ambiental componente fauna silvestre D-PR-GA-01

³³ Thierry Lengagne (2008) “Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea*”.

³⁴ Autumn Lyn Radle (2007). “The Effect Of Noise On Wildlife: A Literature Review”.

³⁵ United States Environmental Protection Agency (EPA) (1971) “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”.

³⁶ Penna M, Pottstock H & Velasquez N (2004). “Effect of natural and synthetic noise on evoked vocal responses in a frog of the temperate austral forest”.

³⁷ Thierry Lengagne (2008) Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea*”.

³⁸ Bee Mark A. & Swanson Eli M. (2007). “Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise”.

En relación al efecto del ruido en los reptiles, hoy se sabe que este taxón depende para su comunicación principalmente de señales visuales y químicas y en menor grado, de las señales acústicas. Los únicos taxa de reptiles que han mostrado, en algún grado, el uso de señales acústicas para comunicarse son: tortugas, cocodrilos y tuataras. Además del caso de la familia Gekkonidae, cuyos miembros, aparte de tener un órgano auditorio altamente sensible y selectivo en comparación a otros lagartos, presentan el mayor grado de desarrollo de comunicación acústica. A pesar de esto, mayores evidencias de comunicación acústica en este grupo son prácticamente inexistentes (Vidal & Labra, 2008³⁹). Respecto a los umbrales de tolerancia en este grupo se indica que con niveles sonoros sobre 114 dBA y tiempo de exposición por sobre 7 días, comienzan a aparecer daños permanentes (EPA, 1971). Mostrando que en este grupo el incremento temporal del ruido no representa una amenaza para su conservación.

Para aves, según los valores indicados en los estudios, se establece que se requiere una exposición de al menos 40 días con niveles por sobre los 95 dB medidos en el oído del ave para producir efectos permanentes en el aparato auditivo de éstas. Por otro lado, niveles sobre 85 dB podrían producir trastornos en el comportamiento de aves silvestres, por ejemplo, migraciones a sectores con menos niveles de ruido (EPA, 1971). Es decir, que el incremento del ruido por periodos cortos y frecuencias esporádicas no representa una amenaza para este grupo.

Por su parte, no existen antecedentes que demuestren un efecto del ruido a corto plazo en mamíferos, sin embargo, se reconoce que son capaces de adaptarse a perturbaciones de baja intensidad. Respecto a los mamíferos, se han reportado numerosos antecedentes sobre el efecto del ruido en la fisiología (e.g. insulina, corticoides) y la conducta, en especial a nivel de cetáceos y roedores, sin embargo en su mayoría corresponden a efectos producidos por la exposición permanente a altos niveles de ruido (Armario *et al*, 1984⁴⁰; Ruiz *et al*, 2006⁴¹). En este caso, el incremento en el ruido no puede ser considerado una amenaza para este grupo, en contraste con la existencia de altos niveles de ruido permanente.

La mayoría de los antecedentes sobre efectos severos en fauna, son por exposición de forma crónica a altos niveles de ruido (National Park Service, 2011⁴²). Respecto a las vibraciones, no existen antecedentes suficientes para caracterizar el efecto en la fauna. En este sentido, y pese a la ausencia de información por vibraciones, para determinar la potencial afectación de la fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se consideró un umbral de riesgo conservador, tanto por ruido como por vibraciones, definido a través de la normativa existente (nacional e internacional).

Cabe mencionar que las actividades de construcción se organizan en frentes de trabajo, los cuales se encontrarán temporalmente en cada sitio, por tanto las emisiones de ruido y vibraciones no son de carácter permanente o crónico y no producirán daño en la fauna.

A continuación se presentan los niveles basales de ruido medidos en el área Punta Chungo-Pupío.

³⁹Vidal MA & Labra A. (2008)

⁴⁰Armario A, Castellano JM & Balasch J (1984) Chronic Noise Stress and Insulin Secretion in Male Rats

⁴¹Ruiz A, Rubines J, Lahoz E & Asencor F. (2006) Efecto de la contaminación acústica sobre las poblaciones de vertebrados forestales en Álava.

⁴²National Park Service (2011). "Annotated Bibliography Impacts of Noise on Wildlife".

Tabla EI-48: Niveles basales de ruido sobre fauna en dB

Punto	Coordenada UTM		NPSeq (dB)	
	E (m)	N (m)	Diurno	Nocturno
AS1	263.996	6.470.105	83	65
AS2	267.667	6.470.447	67	52
AS3	277.282	6.471.449	68	57
AS4	280.071	6.471.876	54	50
AS5	282.721	6.471.580	61	54
AS6	285.931	6.469.363	67	55

Capítulo 3, línea de base de ruido y vibraciones

Como se puede observar, los niveles equivalentes de ruido diurnos oscilan entre 54 y 83dB, mientras que los nocturnos oscilan entre 50 y 65 dB, donde las fuentes de ruido son las mismas que para los receptores humanos.

En este sentido, si bien la respuesta frente al incremento de presión sonora, es especie dependiente, en la literatura se indica que emisiones de ruido por sobre los 85 dB pueden generar alteraciones en el componente de animales silvestres (Guía SAG G-PR-GA-03, 2012⁴³). A partir de criterio establecido, se definió como área afectada por ruido, la zona entre las fuentes emisoras y la isólinea de 85 dB.

Durante la etapa de construcción en el área Punta Chungo- Pupío, se generarán emisiones sonoras provenientes de los frentes de trabajo para la construcción de las obras. Estas emisiones alcanzarán un máximo de 100 dB (a 10 m), en horario diurno, generándose una emisión de 85 o más decibeles entre 13 y 54 m desde las fuentes de emisión. Dentro de este perímetro se encuentran 57 curureras que no serán alteradas por el ruido, dado que se ubican bajo la superficie del suelo.

En este sentido, es necesario destacar que el buffer de afectación por ruido considera la propagación aérea del sonido, dado que aquellos animales que habitan bajo la superficie del suelo quedan libres de afectación. Si bien, el sonido puede propagarse a través de medios sólidos, esta dependerá de las características del material. En este caso, en una capa de tierra de 15 cm (profundidad de las curureras según antecedentes) el sonido tiende a ser reflejado y absorbido más que propagado, funcionando como un aislante (Castillo y Costa, 2012⁴⁴). Esto permite afirmar que los sitios de curureras no serán afectados por este incremento en la presión sonora.

A continuación se presentan los niveles basales de vibraciones medidos en el área de Punta Chungo-Pupío.

Tabla EI-49: Niveles basales de vibraciones ($\mu\text{m}/\text{seg}$) en período diurno y nocturno sobre fauna

Punto	Coordenada UTM		Diurno		Nocturno	
	E (m)	N (m)	VVP RMS ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	VVP PEAK ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	VVP RMS ($\mu\text{m}/\text{seg}$)	VVP PEAK ($\mu\text{m}/\text{seg}$)
AS1	263.996	6.470.105	23	72	25	83
AS2	267.667	6.470.447	25	99	25	99

⁴³ SAG (2012) Guía Evaluación Ambiental Componente Fauna Silvestre. G-PR-GA-03

⁴⁴ Joaquín Castillo y Alejandro Costa, 2012. "Características físicas de materiales absorbentes sonoros porosos".

Punto	Coordenada UTM		Diurno		Nocturno	
	E (m)	N (m)	VVP RMS (µm/seg)	VVP PEAK (µm/seg)	VVP RMS (µm/seg)	VVP PEAK (µm/seg)
AS3	277.282	6.471.449	25	93	24	93
AS4	280.071	6.471.876	25	95	25	95
AS5	282.721	6.471.580	26	94	26	94
AS6	285.931	6.469.363	28	95	27	95

Capítulo 3, línea de base de ruido y vibraciones

Los puntos evaluados oscilan entre 23 y 28 µm/s, mientras que en periodo nocturno oscilan entre 24 y 27 µm/s, correspondiendo en ambos casos a vibraciones producidas por el tránsito vehicular, con velocidades máximas de hasta 320 µm/s los cuales son producidos por eventos puntuales como camiones u otras fuentes de vibración con mayor nivel asociado.

Durante la etapa de construcción se generarán vibraciones provenientes de los frentes de trabajo para la construcción de las obras. Las cuales incrementarán los niveles basales de ruido del área del proyecto que como máximo alcanzarán los 19,75 mm/s (7,6 m) en horario diurno. Por otra parte, no se contempla emisión de vibraciones en horario nocturno.

Actualmente, no existen antecedentes o legislación (nacional o internacional) para la evaluación de vibraciones en animales silvestres. Por tanto, el umbral de referencia utilizado en esta evaluación será el indicado en Guía de la FTA (Administración Federal de Tránsito, de EE.UU) “*Transit Noise and Vibration Impact Assessment*” recomendada en el Informe Final para Evaluación de Ruido, Volumen 1 (SEA, 2013⁴⁵), donde el umbral por daño estructural planteado es de 5,08 mm/s (PPV, velocidad peak de partícula). A partir de este criterio establecido, se definió como área afectada por vibraciones, la zona entre las fuentes emisoras y la isolínea de 5,08 mm/s.

En el área Punta Chungo- Pupío, las vibraciones por sobre el umbral establecido, afectarán entre 17 y 26 m desde las fuentes de emisión. Dentro de este buffer, es posible afirmar que los únicos sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación afectados producto de las vibraciones emitidas, son las curureras. No existen otros receptores sensibles dentro del área afectada por vibraciones.

Las curureras presentes son reportadas en la línea de base de animales silvestres (Capítulo 3) y el Estudio complementario *Spalacopus cyanus*, donde se identificaron 171 puntos con curureras (Anexo EI-11, Capítulo 4) en el entorno del área Punta Chungo- Pupío. Con base a esta información es posible indicar que dentro del área de afectación por vibraciones se encuentran 19 curureras (madrigueras de *Spalacopus cyanus*).

Finalmente según los umbrales de tolerancia establecidos y la presencia de sitios que concentren fauna nativa, es posible afirmar que existe afectación significativa por causa de la emisión vibraciones en las actividades de construcción, específicamente en la especie *Spalacopus cyanus*, la cual presenta sitios de reproducción y alimentación dentro del buffer de afectación por vibraciones (19 curureras). Por su parte, se considera que no se verán afectadas curureras, por incremento en el ruido.

⁴⁵ SEA (2013) Elaboración de una guía metodológica de evaluación de ruido y vibraciones en el SEIA

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Las actividades propias de la fase de construcción implican un incremento en la emisión de ruido y vibraciones que pueden afectar negativamente. Se estima que por el incremento de ruido no serán afectados sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, sin embargo por el incremento en las vibraciones pueden verse afectadas 19 curureras. Este efecto es carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación es definido como "Fuerte", ya que las actividades de construcción sobrepasarán los 85 dB entre 13 y 54 m (dependiendo de la obra) desde las fuentes de emisión y generan vibraciones con umbrales de riesgo (sobre 5,08 mm/s) entre los 17 y 26 m (dependiendo de la obra) desde las fuentes de emisión, afectando sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación. El valor ambiental se califica como Muy Alto, debido a que existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para reproducción y alimentación. Específicamente, 19 curureras que se encuentran dentro del buffer de afectación por vibraciones. En ellas habitan colonias de <i>Spalacopus cyanus</i> , especie endémica y cataloga como en peligro (EN). En cuanto a las emisiones de ruido generadas por el Proyecto, si bien se registraron curureras la interior del área con emisiones mayores a 85 dB, las colonias de <i>S. cyanus</i> no se verán afectadas por incremento en el ruido debido a que se ubican bajo la superficie. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Muy Alta".	1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	De acuerdo a la información bibliográfica disponible, el efecto adverso para la fauna podría darse donde los niveles sonoros sobrepasen los 85 dB y/o donde se perciban vibraciones sobre 5,08 mm/s. Debido a esto, el riesgo de ocurrencia se considera como "Cierto", porque dentro de los buffer de riesgo calculados para y vibraciones (entre 17 y 26 m), existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para	10

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		reproducción y alimentación, específicamente 19 curureras. Para el caso de las emisiones de ruido, no habrá afectación de sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, puesto que los ejemplares de <i>S. cyanus</i> registrados corresponden a organismos fosoriales, por lo que no percibirán el incremento en el NPS.	
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo "Puntual", ya que en base a la modelación de ruido y vibraciones, el área afectada se reduce a los sectores inmediatos a las actividades de construcción.	0,1
Duración (Du)	Corta	La duración será "Corta", ya que la emisión de ruido y vibraciones está asociada a la fase de construcción y a momentos acotados de tiempo, por lo que no alterará ambientes singulares para la fauna nativa.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	El desarrollo es "Muy rápido", considerando que una vez iniciadas las obras del Proyecto, se incrementarán los niveles de presión sonora y vibraciones de forma inmediata.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El efecto se considera "Reversible" puesto que se generará ruido y vibraciones en forma esporádica y temporal. Afectando por incremento en las vibraciones a 19 curureras. Cabe mencionar, que no se verán afectadas curureras, por incremento en el NPS. Por otra parte, aquellos sitios que sean afectados debido a su cercanía a los sectores donde se realizarán tronaduras, podrían no volver a ser ocupados por colonias de <i>Spalacopus cyanus</i> en el corto plazo, sin embargo, debido a la existencia de numerosas colonias de cururos que no serán afectadas y que se encuentran en el entorno, éstos sitios pueden recolonizarse en el futuro, en función de la aparición de recursos alimenticios para esta especie.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-4,6
Jerarquía (Je)	Media

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Medio, Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

Código CAS-6

Impacto

Efecto adverso significativo sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por tronaduras.

Origen

Las actividades relacionadas con el uso de explosivos durante la construcción del Proyecto, producirán un incremento en la presión sonora y vibraciones en el área Punta Chungo-Pupío, lo que puede tener un efecto adverso sobre la fauna nativa. En este sentido, cabe mencionar que la evaluación de este impacto es en horario diurno, dado que no se contemplan emisiones de ruido y vibraciones en horario nocturno durante la fase de construcción.

Según lo reportado en la línea de base de animales silvestres (Capítulo 3 del EIA), los ambientes detectados en el área de Punta Chungo-Pupío fueron definidos en función de la estructura vegetal y la presencia de singularidades ambientales relevantes en la distribución y presencia de especies nativas de fauna. Estos ambientes no presentan sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. Excepto por la existencia de madrigueras del *Spalacopus cyanus* o curureras, cuyas comunidades residentes pueden ser afectadas por el aumento en los niveles de ruido y vibraciones. Cabe mencionar que la especie *Spalacopus cyanus* es endémica y está cataloga como en peligro (EN).

Adicionalmente, se debe agregar que los ambientes identificados presentan un grado de intervención antrópica moderado, lo que se traduce en la presencia de caminos, viviendas, tráfico vehicular, especies introducidas y domésticas, así como también de actividades de ganadería caprina y bovina. Por lo tanto, no se trata de ambientes en estado prístino o totalmente natural, si no que de ambientes intervenidos que acogen un grupo de especies e individuos habituados a este nivel de intervención.

En función de la alteración del ambiente dada por la ejecución de las tronaduras, el comportamiento de los animales silvestres puede verse afectado, generando respuestas de estrés (e.g. alerta, huida). La generación de este tipo de respuestas implica necesariamente una disminución en tiempo y energía destinada a las actividades normales como son la búsqueda de alimento, reproducción, cuidado de las crías, etc., para destinarla en desplazamiento o migración de los ejemplares hacia otros sitios.

Los antecedentes sobre efectos severos en fauna, son por exposición de forma crónica a altos niveles de ruido (National Park Service, 2011⁴⁶), respecto a las vibraciones no existen antecedentes suficientes para caracterizar el efecto en la fauna. En este sentido las tronaduras representan aumentos puntuales de ruido y vibraciones, es decir estas emisiones son eventuales, duran pocos segundos y están acotadas en el espacio.

Las tronaduras constituyen una fuente de ruido de corto tiempo de duración (segundos) y de gran intensidad, que producirá un incremento en la presión sonora con respecto a la

⁴⁶National Park Service (2011). "Annotated Bibliography Impacts of Noise on Wildlife".

condición basal. El ruido y vibración generados dependen de la cantidad de explosivos utilizados y de la secuencia de detonación. Para la construcción de las obras en Punta Chungo-Pupío, se emplearán explosivos en las labores de excavaciones que se requieran, para lo cual se considera una (1) tronadura al día. Asimismo, el Proyecto considera acciones para resguardar los efectos de las vibraciones sobre los animales silvestres, empleando uso de cargas mínimas de explosivos, uso de detonaciones con retardos y la utilización de una malla de acero para cubrir el área a fracturar y evitar la proyección de fragmentos.

La generación de ruido y vibraciones implica un efecto negativo sobre los animales silvestres, los que pueden alterar su abundancia y distribución, ya que se produce el desplazamiento o migración de especies hacia otros sitios aledaños, con el consecuente abandono de nidos, madrigueras o zonas de reproducción. Si bien, la respuesta frente al incremento de presión sonora, es especie dependiente, en la literatura se menciona como umbral de las emisiones de ruido por tronaduras los 115 dB, de acuerdo a lo indicado en las bases técnicas del *Australian and New Zealand Environment Council, ANZEC*, recomendadas en el Informe Final para Evaluación de Ruido, Volumen 1 (SEA, 2013⁴⁷).

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones sonoras provenientes de las tronaduras. Estas emisiones alcanzarán un máximo de 117 dB (a 1 m), en horario diurno y afectarán 1,2 m en torno al punto de ejecución de las tronaduras. Dentro de este perímetro se encuentran 2 curureras que no serán alteradas por el ruido, dado que se ubican bajo la superficie del suelo.

En este sentido, es necesario destacar que el buffer de afectación por ruido considera la propagación aérea del sonido, dado que aquellos animales que habitan bajo la superficie del suelo quedan libres de afectación. El sonido, aunque puede propagarse a través de medios sólidos, su propagación depende de las características del material. En este caso, en una capa de tierra de 15 cm (profundidad de las curureras según antecedentes) el sonido tiende a ser reflejado y absorbido más que propagado, funcionando como un aislante (Castillo y Costa, 2012⁴⁸). Esto permite afirmar que los sitios de curureras no serán afectados por este incremento en la presión sonora.

Respecto a las vibraciones, actualmente no existe legislación, ya sea nacional o internacional, que regule los niveles de vibración para los animales silvestres, por lo que para efectos de evaluación de impactos se utilizó como normativa de referencia la señalada por *United States Bureau of Mines (USBM)* para seres humanos.

Tabla EI-50: Criterios de relevancia de vibraciones en seres humanos

Umbral para el ser humano	Umbral [mm/s]
De respuesta	0,5
De apreciación clara	5,1
De riesgo	50,8

En este sentido y de acuerdo a la siguiente fórmula, se determinó la velocidad de partícula (mm/s) para los hábitats sensibles de fauna que se encuentren cercanos a los posibles puntos de tronaduras (peor escenario) como receptores representativos para la población. A su vez, se consideró como emisores los sectores donde se requerirá el uso de explosivos.

⁴⁷ SEA (2013) Elaboración de una guía metodológica de evaluación de ruido y vibraciones en el SEIA

⁴⁸ Joaquín Castillo y Alejandro Costa, 2012. "Características físicas de materiales absorbentes sonoros porosos".

$$v = K * \left[\frac{DS}{Q^{1/2}} \right]^{-n}$$

Donde:

v = Velocidad de partícula, mm/s.

K,n = Constantes empíricas asociadas al tipo de roca y explosivo, entre otros.

DS = Distancia desde la voladura al punto de registro, m.

Q = Carga de explosivo máxima por retardo, kg.

Para determinar la potencial afectación de la fauna, se consideró el umbral “De riesgo” de 50,8 mm/s, a través del cual se calculó un buffer de 40 m en torno a el punto de ejecución de las tronaduras, donde se alcanzará un máximo de 18,49 m/s (a 1 m) en vibraciones (para una carga de 36,5 kg confinada en roca).

Respecto a los sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, que son reportados en la línea de base de animales silvestres (Capítulo 3) y el Estudio complementario *Spalacopus cyanus*, donde, se tienen 171 puntos con curureras (Anexo AS-1, Capítulo 4) en el entorno del área Punta Chungo- Pupío. De las cuales 36 curureras (madrigueras de *Spalacopus cyanus*) están dentro del área de afectación por vibraciones producidas por tronaduras.

Finalmente según los umbrales de tolerancia establecidos y la presencia de sitios que concentren fauna nativa, es posible afirmar que existe afectación significativa por causa de la emisión vibraciones por tronaduras, específicamente en la especie *Spalacopus cyanus*, la cual presenta sitios de reproducción y alimentación dentro del buffer de afectación por vibraciones. Por su parte, se considera que no se verán afectadas curureras, por incremento en el ruido.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El uso de explosivos implica emisión de ruido y vibraciones que pueden afectar negativamente a la fauna. Se estima que por el incremento de ruido no serán afectados sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, sin embargo por el incremento en las vibraciones pueden verse afectadas 36 curureras. Este efecto es carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación es definido como “Fuerte”, ya que las tronaduras sobrepasarán los 115 dB en un buffer de 1,2 m en torno a las tronaduras y generan vibraciones sobre el umbral de riesgo (sobre 50,8 mm/s) en un buffer de 40 en torno a las tronaduras. El valor ambiental se califica como Muy Alto, debido a que existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para	1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		<p>reproducción y alimentación. Específicamente 36 curureras que se encuentran dentro del buffer de afectación por vibraciones. En ellas habitan colonias de <i>Spalacopus cyanus</i>, especie endémica y cataloga como en peligro (EN). En cuanto a las emisiones de ruido generadas por el Proyecto, si bien se registraron curureras la interior del área con emisiones mayores a 115 dB, las colonias de <i>S. cyanus</i> no se verán afectadas por incremento en el ruido debido a que se ubican bajo la superficie.</p> <p>La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es “Muy Alta”.</p>	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	<p>De acuerdo a la información bibliográfica disponible, el efecto adverso para la fauna podría darse donde los niveles sonoros sobrepasen los 115 dB y/o donde se perciban vibraciones sobre 50,8 mm/s.</p> <p>Debido a esto, el riesgo de ocurrencia se considera como “Cierto”, porque dentro de los buffer de riesgo calculados para ruido y vibraciones existen sitios que concentren fauna asociada a hábitat usados para reproducción y alimentación. Se estima que los sitios afectados por vibraciones serán 36 curureras.</p> <p>Para el caso de las emisiones de ruido, no habrá afectación de sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, puesto que los ejemplares de <i>S. cyanus</i> registrados corresponden a organismos fosoriales, por lo que no percibirán el incremento en el NPS producto de las tronaduras.</p>	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo “Puntual”, ya que en base a la modelación de ruido y vibraciones, el área afectada se reduce a los sectores inmediatos a las tronaduras.	0,1
Duración (Du)	Corta	La duración será “Corta”. La emisión de ruido y vibraciones producto de las tronaduras (en el caso que se requieran) está asociada a la etapa de construcción y a momentos acotados de tiempo (segundos), afectando por este periodo a la fauna nativa.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo es “Muy rápido”, considerando que una vez iniciadas las obras del Proyecto que impliquen el uso de tronaduras, se incrementarán los niveles de presión sonora y vibraciones de forma inmediata, provocando la alteración de la fauna nativa.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El efecto se considera “Reversible” puesto que se generará ruido y vibraciones en forma esporádica y temporal. Afectando por	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		incremento en las vibraciones a 36 curureras. Cabe mencionar, que no se verán afectadas curureras, por incremento en el ruido. Por otra parte, aquellos sitios que sean afectados debido a su cercanía a los sectores donde se realizarán tronaduras, podrían no volver a ser ocupados por colonias de <i>Spalacopus cyanus</i> en el corto plazo, sin embargo, debido a la existencia de numerosas colonias de cururos que no serán afectadas y que se encuentran en el entorno, éstos sitios pueden recolonizarse en el futuro, en función de la aparición de recursos alimenticios para esta especie.	

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-4,6
Jerarquía (Je)	Media

La calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Medio, Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

Código CAS-7

Impacto

Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a pérdida de hábitat.

Origen

De acuerdo a los resultados de línea de base (Capítulo 3 de este EIA), en el área de influencia existen 10 ambientes, que corresponden a Zona Industrial/ Denedada, Formación de suculentas Chagual-Quisco, Matorral arborescente con suculentas, Bosque de maitén, Plantación y/o Reforestación, Pradera, Bosque de espino, Bosque esclerófilo, Matorral y Matorral arborescente. El área de influencia definida en la línea de base para estos 10 ambientes es 2.641 ha aproximadamente.

Si se considera exclusivamente la superficie que se intervendrá por el Proyecto, excluyendo el ambiente Plantación, debido a que no corresponde a un hábitat natural, y excluyendo el ambiente Zona industrial/denedada, la superficie de vegetación a intervenir es la que se indica en la siguiente tabla.

Tabla EI-51: Ambientes intervenidos por el Proyecto. Área Punta Chungo-Pupío

Ambiente	Superficie (ha)
Formación de suculentas Chagual-Quisco	1,6
Matorral arborescente con suculentas	35,6
Bosque de maitén	0,1
Pradera	26,3

Ambiente	Superficie (ha)
Bosque de espino	44,9
Bosque esclerófilo	23,6
Matorral	56,2
Matorral arborescente	5,0
Total	193,3

Para estos distintos ambientes, se identificaron ejemplares de fauna pertenecientes a las cuatro Clases de vertebrados terrestres, alcanzando en suma un total de ciento catorce (114) especies de vertebrados terrestres.

Para implementar las obras del Proyecto (permanentes y temporales) se deberá llevar a cabo la remoción de la cubierta vegetal y del suelo, generando una pérdida de hábitat de 193,3 ha aproximadamente, especialmente importante para aquellas especies que presentan una baja movilidad como es el caso de anfibios, reptiles y micromamíferos.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	La construcción de las obras implica la pérdida de hábitat para la fauna vertebrada terrestre presente en el área. Dicha pérdida se debe a remoción de la cubierta vegetal y del suelo para la instalación de las obras permanentes. Este efecto es de carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Baja	El grado de perturbación que ejercerá la actividad es "Fuerte" debido a que la construcción del Proyecto implica la alteración del hábitat debido al despeje de la vegetación. El valor ambiental se califica como "Bajo", debido a que los hábitats intervenidos están representados en el entorno del Proyecto, lo que se demuestra por el hecho de que, tomando el área de influencia del Proyecto para el componente animales, lo que considera la superficie completa de las unidades vegetales que se intervendrían en algún segmento por el Proyecto, la pérdida de hábitat corresponde a aproximadamente el 7,3 % del área de influencia (193,25 ha de intervención de 2640,5ha de área de influencia). A esto se suma el hecho de que las unidades vegetacionales identificadas son una fracción de las unidades presentes en la zona y en la región. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Baja".	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	La construcción de las obras del Proyecto contempla la remoción de cobertura vegetal afectando los ambientes utilizados por la fauna	10

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		vertebrada terrestre, generando una pérdida en la superficie con cobertura vegetal y por consiguiente hábitats para la fauna. El riesgo de ocurrencia es "Cierto" ya que ocurrirá un efecto adverso significativo por la pérdida de hábitat para fauna que está en categoría de conservación, alterándose las condiciones que hacen posible su presencia y desarrollo,	
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo "Puntual", ya que el impacto se restringe a los hábitats presentes dentro del área de intervención del Proyecto (193,25 ha).	0,1
Duración (Du)	Permanente	La pérdida de hábitat es "Permanente", debido a que las obras se mantendrán en el lugar y no existirá posibilidad de que los ambientes se regeneren tal como se encontraban previo a la intervención.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto se desarrollará en forma "Muy rápida" ya que se evidencia desde el momento en que se inicia el despeje de la vegetación, lo que ocurre al inicio de la etapa de construcción.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Por la naturaleza de las acciones del Proyecto, el efecto de la pérdida de hábitat es Irreversible, puesto que las obras impedirán que los hábitats se regeneren.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-6,4
Jerarquía (Je)	Media

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Medio Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

Código CAS-8

Impacto

Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a la pérdida de ejemplares de baja movilidad.

Origen

El SAG (2004) define la movilidad como la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat: mientras menor sea su movilidad (i.e., anfibios, reptiles, micromamíferos), tendrán menor probabilidad de migración natural ante las perturbaciones generadas por los proyectos, y su riesgo será mayor.

De acuerdo a esta definición y a los resultados presentados en el Capítulo 3 de este EIA (Línea de Base), en el área de influencia donde se emplazará el Proyecto, se identificaron 22 especies de vertebrados terrestres nativos que presentan movilidad restringida. En este grupo se incluyen 13 especies de reptiles registradas en el área de influencia, de las cuales el 100% está en alguna categoría de conservación, 2 especies de anfibios registradas en el área, de las cuales el 100% está en alguna categoría de conservación y 7 especies de micromamíferos registradas en el área de influencia, de las cuales la mayoría tiene problemas de conservación.

A continuación se presenta una tabla con las especies de baja movilidad detectadas.

Tabla EI-52: Especies de baja movilidad detectada en el área de influencia área Punta Chungo-Pupío

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	CI-14	CI-15	CO-14	CO-15	CP-14	CP-15	CV-15	EC
Anura	Leiuperidae	Sapito de cuatro ojos	<i>Pleurodema thaul</i>	x	x	x		x	x		NT
Anura	Bufoidea	Sapo de rulo	<i>Rhinella arunco</i>	x				x			VU
TOTAL DE ESPECIES ANFIBIOS										2	
REPTILES											
Squamata	Teiidae	Iguana chilena	<i>Callolestes maculatus</i>					x			VU
Squamata	Liolaemidae	Lagarto chileno	<i>Liolaemus chiliensis</i>		x						LC
Squamata	Liolaemidae	Lagartija parda	<i>Liolaemus fuscus</i>	x	x	x	x	x	x	x	LC
Squamata	Liolaemidae	Lagartija lemniscata	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	LC
Squamata	Liolaemidae	Lagartija de los montes	<i>Liolaemus monticola</i>	x		x		x	x	x	VU
Squamata	Liolaemidae	Lagartija negroverdosa	<i>Liolaemus nigroviridis</i>	x							LC
Squamata	Liolaemidae	Lagarto nítido	<i>Liolaemus nitidus</i>	x	x			x	x	x	NT
Squamata	Liolaemidae	Lagartija de Plate	<i>Liolaemus platei</i>			x		x			FP
Squamata	Liolaemidae	Lagartija lemniscata falsa	<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>		x			x	x	x	FP
Squamata	Liolaemidae	Lagartija esbelta	<i>Liolaemus tenuis</i>	x	x			x	x		LC
Squamata	Liolaemidae	Lagarto de Zapallar	<i>Liolaemus zapallarensis</i>	x	x	x		x	x	x	VU
Squamata	Colubridae	Culebra de cola larga	<i>Philodryas chamissonis</i>	x	x			x	x	x	VU
Squamata	Colubridae	Culebra de cola corta	<i>Tachymenis chilensis</i>		x						VU
TOTAL DE ESPECIES REPTILES										13	
MAMIFEROS											
Didelphimorphia	Didelphidae	Yaca	<i>Thylamys elegans</i>			x				x	R
Rodentia	Abrocomidae	Ratón chinchilla	<i>Abrocoma bennetti</i>			x					IC
Rodentia	Cricetidae	Ratón de pelo largo	<i>Abrothrix longipilis</i>			x	x				LC
Rodentia	Cricetidae	Ratón oliváceo	<i>Abrothrix olivaceus</i>	x			x	x	x	x	S/C
Rodentia	Cricetidae	Ratón orejudo de Darwin	<i>Phyllotis darwini</i>	x	x	x	x	x	x		S/C
Rodentia	Octodontidae	Cururo	<i>Spalacopus cyanus</i>	x		x	x	x	x	x	EN
Rodentia	Octodontidae	Degú	<i>Octodon degus</i>	x		x		x			S/C
TOTAL DE ESPECIES MAMIFEROS										7	

CP-15= Campaña de primavera 2015; CI-15= Campaña de invierno 2015; CV-15= Campaña de verano 2015; CO-15= Campaña de otoño 2015; CV-14= Campaña de verano 2014; CO-14= Campaña de otoño 2014; CI-2014: Campaña de invierno 2014; CP-14: Campaña de primavera 2014; EN= En Peligro; VU= Vulnerable; NT= Casi Amenazado; LC= Preocupación Menor; FP= Fuera de Peligro; IC= Inadecuadamente conocida; S/C= Sin Estado de Conservación.

Para implementar las obras del Proyecto se deberá llevar a cabo la remoción de la cubierta vegetal y del suelo, afectando a la fauna presente, especialmente importante para aquellas especies que presentan una baja movilidad como es el caso de los anfibios, reptiles y micromamíferos. En este sentido se debe indicar que, la principal defensa de este grupo de especies frente a cualquier amenaza externa, de acuerdo a su etología y limitaciones de desplazamiento, consiste en ocultarse en sus madrigueras y permanecer ahí hasta que el peligro cese (Mella, 2005; Iriarte, 2008). Debido a este comportamiento, muchos ejemplares de movilidad restringida se verán afectados por las obras del Proyecto.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	La construcción de las obras implica la remoción de la cubierta vegetal y suelo, afectando a la fauna presente, especialmente importante para aquellas especies que presentan una baja movilidad como es el caso de los anfibios, reptiles y micromamíferos. Este efecto es de carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación que ejercerá la actividad es "Fuerte" debido a que la construcción del Proyecto implica la pérdida de los ejemplares de baja movilidad presentes en el área de intervención. El valor ambiental se califica como "Muy Alto", debido a que el 86 % de las especies de baja movilidad intervenidas se encuentran en categoría de conservación. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Muy Alta".	1,0
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	La construcción de las obras del Proyecto contempla la remoción de cobertura vegetal y suelo, produciendo la pérdida de los ejemplares de fauna vertebrada terrestre de baja movilidad, presentes en el área de intervención del Proyecto. El riesgo de ocurrencia es "Cierto" ya que los ejemplares de baja movilidad al buscar refugios cercanos para resguardarse de la amenaza, no podrán evitar el daño generado por la intervención del sector, afectándose la permanencia del recurso, alterándose su capacidad de regeneración y alterándose las condiciones que hacen posible su presencia y desarrollo,	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo "Puntual", ya que el área intervenida por la etapa de construcción, se restringe al área del Proyecto, afectando a 22 especies de vertebrados de baja movilidad.	0,1
Duración (Du)	Permanente	El efecto adverso sobre la fauna es "Permanente", debido a que las obras provocarán la pérdida de los ejemplares de baja	1,0

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		movilidad.	
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto se desarrollará en forma “Muy rápida” ya que se evidencia desde el momento en que se inicia el despeje de la vegetación, lo que ocurre al inicio de la etapa de construcción.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Las obras del Proyecto afectarán ejemplares de especies protegidas y en categoría de baja movilidad por lo que no existirá posibilidad de reversión del impacto.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-8,2
Jerarquía (Je)	Alta

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Alto Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

Código CAS-9

Impacto

Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa por pérdida de colonias activas de *Spalacopus cyanus* (cururo).

Origen

Spalacopus cyanus (cururo) (Orden Rodentia, Familia Octodontidae; ITIS, 2014), es una especie endémica de Chile central y se encuentra en peligro de extinción (EN) según el D.S. 5/1998 (Reglamento de la Ley de Caza). La distribución de esta especie es desde Caldera (región de Atacama) hasta el río Itata (región del Biobío). Prefiere hábitats abiertos bien drenados, de suelo blando y con cubierta vegetal, aunque también puede ocupar zonas pantanosas y laderas con suelos duros. Sus principales características ecológicas son su comportamiento colonial, nómada, diurno y cavícola. Su hábito de vivir en galerías subterráneas se evidencia por los agujeros y los montículos de tierra que dejan a la salida de los túneles. Su actividad presenta un ritmo distinto en verano e invierno, tanto dentro como fuera de las madrigueras o curureras. Los antecedentes también confirman que pueden tener actividad nocturna, normalmente para colonizar áreas vecinas (Mann, 1978; Iriarte, 2009, Muñoz-Pedrerros y Yáñez, 2009). Las madrigueras están compuestas por túneles y cámaras, las cámaras son utilizadas para dormir, criar y almacenar alimento. Se alimentan de raíces comestibles (bulbos) y rara vez abandonan las madrigueras. Cada hembra da a luz 1 o 2 veces al año durante la primavera y el verano (noviembre a marzo), los neonatos son totalmente dependientes de la madre. Las crías se destetan a los 2 meses y alcanzan el tamaño adulto entre 6 y 7 meses (Mann, 1978; Muñoz-Pedrerros y Yáñez, 2009). Una colonia puede estar constituida por individuos adultos y juveniles de varias generaciones. Una vez que se agotan los recursos se trasladan a otra zona durante la noche. Esta especie es presa de aguiluchos, búhos, quiques y zorros (Mann, 1978; Muñoz-Pedrerros y Yáñez, 2009).

De acuerdo con el estudio complementario presentado en el Anexo EI-11 del presente capítulo, en el área de estudio se registraron ciento setenta y una (171) curureras activas, las cuales representan un área de ocupación aproximada de 16.105 m² (1,6 ha). Según los resultados, se ubicaron curureras en los diez (10) ambientes definidos en el área de estudio.

Respecto a los ambientes Bosque de espinos, Matorral y Matorral arborescente con suculentas, se detectó la mayor superficie de ocupación de curureras, con un 56,7% del área de ocupación total. Éstas coinciden con aquellos ambientes que se encuentran más ampliamente representados en el área de estudio (>50% de participación). Por su parte, hay que destacar que los ambientes Matorral arborescente y Formación de suculentas chagualquisco a pesar encontrarse entre los ambientes menos representados en el área de estudio, son los que mayor proporción de curureras tienen por unidad de superficie disponible.

En relación a las características del hábitat asociado a curureras activas, se puede mencionar que prefieren zonas de baja a escasa pendiente (>20 grados de inclinación del terreno) y ambientes abiertos (e.g. bosques de espinos y matorral), con coberturas de arbustos y árboles inferiores al 60%, incluso en zonas con nula cobertura de estos dos estratos. Al contrario, en zonas con cobertura herbácea sobre el 60% se pudieron prospectar abundantes madrigueras activas (75 curureras). Es importante mencionar, que no hubo hallazgos de curureras activas en ambientes sin cobertura herbácea, lo que otorga vital relevancia a la presencia de este estrato durante el proceso de colonización de la especie y en la obtención de recursos para su sobrevivencia.

En relación a la distribución altitudinal de las curureras activas, la mayor cantidad de curureras activas (62) se encontró registraron entre los 201 y 300 m.s.n.m. Sin embargo, se pudieron identificar colonias en todo el rango de altitud. Este parámetro parece no condicionar ni favorecer la capacidad del cururo de colonizar nuevos hábitats y/o ambientes.

No obstante lo anterior, dentro del área de estudio la intervención del Proyecto representa el 22,5% de su superficie. En este sentido, se interviene curureras presentes en 6 de los 10 ambientes presentes en el área de estudio, afectandose 25 de las 171 curureras presentes en el área de estudio.

De acuerdo a lo señalado, Para implementar las obras del Proyecto en el área de intervención del Área Punta Chungo-Pupío y considerando una franja de entre 12 y 40 m de ancho total, se deberá llevar a cabo la remoción de la cubierta vegetal y tierra, generando la afectación de 25 curureras y posiblemente la pérdida de ejemplares de la especie.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Las actividades relacionadas con la construcción de las obras del Proyecto en el Área Punta Chungo-Pupío (movimiento de tierra, despeje de vegetación, construcción de caminos, etc.) generarán alteración de las colonias de <i>Spalacopus cyanus</i> (cururo), especie endémica en Peligro de extinción. El Proyecto, en su etapa de construcción y dentro de una franja de entre 12 y 40 m, provocará la	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		pérdida de parte de las madrigueras de algunas colonias, generando la potencial pérdida de ejemplares. Este efecto tiene un carácter negativo.	
Intensidad (I)	Muy Alta	El Grado de Perturbación se considera “Fuerte”, debido a que se trata de la pérdida de colonias activas. El Valor Ambiental (VA) es “Muy alto”, principalmente por tratarse de una especie en Peligro de extinción que es endémica, de baja movilidad y de distribución agregada (vive en colonias). La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es “Muy alta”.	1,0
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Muy probable	El riesgo de que las obras del Proyecto provoquen una alteración de colonias activas de <i>Spalacopus cyanus</i> (cururo) es considerada como “Muy probable”, ya que la construcción del Sistema de impulsión y planta desalinizadora podrían destruir algunas madrigueras y provocar una potencial pérdida de colonias activas, generando un efecto adverso. No obstante lo anterior, debido a que las colonias son móviles, es posible que al momento de la construcción de las obras, las colonias observadas en el área de intervención del Proyecto se hayan desplazado y no sean afectadas. De la misma manera, es posible que colonias que actualmente no existen en el área de intervención si se hayan desplazado hasta el área de intervención al momento del inicio de las obras,	8
Extensión (E)	Puntual	La superficie de colonias activas que se pierde, se remite exclusivamente a aquellas curureras (25) que se encuentren en el área de intervención del proyecto.	0,1
Duración (Du)	Permanente	Si bien la construcción del Proyecto durará aproximadamente 2 años, la alteración de las colonias y ejemplares de <i>S. cyanus</i> será “Permanente” ya que las madrigueras que se eliminarán con la construcción de las obras del Proyecto se perderán para siempre.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto se desarrollará en forma “Muy rápida” ya que se evidencia desde el momento en que se inicia la remoción de suelo, lo que ocurre al inicio de la fase de construcción.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	En caso de existir pérdida de colonias y/o ejemplares, esta será irreversible.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-6,6
Jerarquía (Je)	Media

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Medio Significativo**.

En el Anexo EI-12 se presenta el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

6.1.1.2.4 Hongos

a) Área El Chacay

Código CHO-1

Impacto:

Efecto adverso sobre el recurso natural (especies fúngicas), producto de la intervención de la vegetación (sustrato).

Origen:

Como se mencionó en la Línea de Base (capítulo 3) del presente EIA, los hongos están presentes en todos los ecosistemas, son organismos fundamentales en la degradación de la materia orgánica, en los flujos de nutrientes y en diferentes tipos de simbiosis. Además, son organismos específicos de los sustratos a los cuales viven asociados, donde la localización o presencia de hongos saprófitos en un territorio es aquella de su sustrato (materia orgánica muerta o en descomposición), y la de los hongos micorrícicos la de la especie de planta a la cual se encuentren asociados. Frente a esta premisa, el área donde se manifiestan los impactos producto de las obras, acciones y/o actividades del Proyecto se encuentra determinada por la presencia de materia orgánica muerta o en descomposición y vegetación donde además se encuentren cuerpos fructíferos de hongos (única estructura visible que permite su identificación). Es importante señalar además, que en el caso de los hongos micorrícicos, el impacto no se generará sobre individuos de hongos, sino más bien sobre cuerpos fructíferos del mismo.

El área de influencia del Proyecto, correspondiente al área El Chacay, abarca una superficie de 41,2 ha. De la superficie mencionada será afectado el sustrato donde viven y se desarrollan los hongos por la corta de vegetación y remoción del sustrato producto de las obras, acciones y/o actividades del Proyecto, una superficie de 1,7 ha aproximadamente, correspondiente a bosque nativo, matorral, herbazal y zonas denudadas.

La pérdida del sustrato se producirá por la corta de vegetación (sustrato) asociada a la limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra y rellenos que se deben realizar durante la fase de construcción del Proyecto.

En el área con presencia de vegetación, donde se incluye además las zonas denudadas (41,2 ha) en el área El Chacay se registraron tres (3) especies de hongos, a saber *Bovista colorata*, *Tulostoma* sp y *Geastrum floriforme*, especies que se encuentran fuera de las obras del Proyecto, por lo que ninguna se verá afectada por la pérdida y remoción de su sustrato (vegetación). De las tres (3) especies registradas en el área de influencia ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de conservación según la legislación nacional vigente.

En consideración a que los hongos se asocian a las unidades vegetacionales en las que se desarrollan, y dado que (i) la vegetación a intervenir corresponde a unidades ampliamente representadas tanto en las cercanías de las obras como en la región (bosque nativo, matorrales y herbazales), (ii) si bien el sustrato (vegetación) será intervenido, alrededor de dichas formaciones se mantendrá el mismo tipo de vegetación; y (iii) no se verán afectados cuerpos fructíferos, esta afectación no impedirá que las especies fúngicas se sigan desarrollando en el sustrato no alterado.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

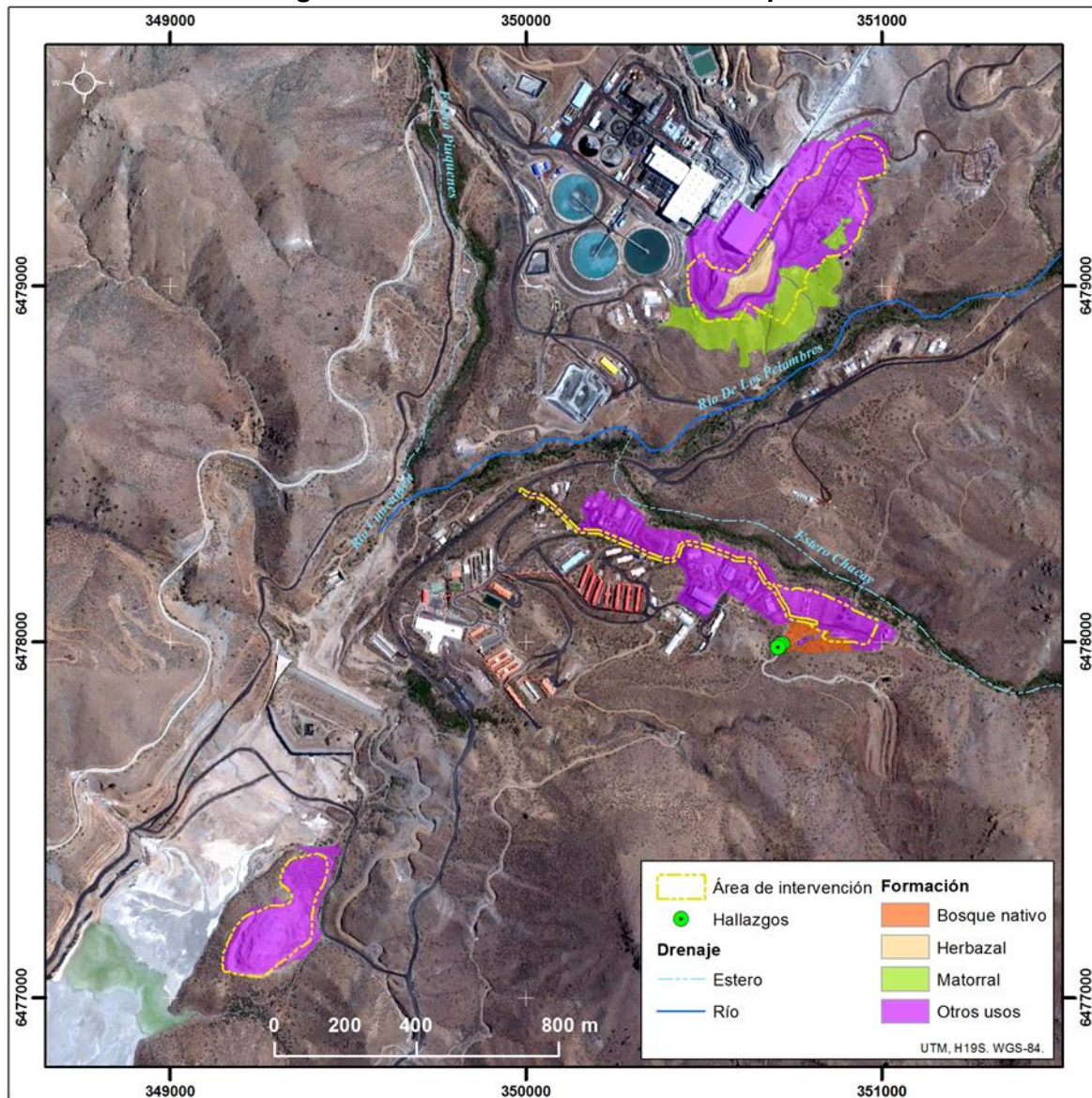
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es Negativo, pues se perderá vegetación, la que sirve de sustrato para las especies fúngicas. Esta pérdida se generará producto del despeje de vegetación para la construcción e implementación de las obras, acciones y/o actividades del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es Suave porque las obras no modifican significativamente el sustrato que sustenta a los hongos que se registran en el área de influencia del Proyecto, ello pues el sustrato de las especies identificadas es de amplia distribución. Por su parte, el valor ambiental es Alto, debido a que los hongos mantienen los flujos de nutrientes en todos los ambientes, además de ser un grupo de organismos fundamentales en la descomposición de la materia orgánica. Por lo tanto, la intensidad es Mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia es Poco Probable, pues a pesar de que se intervendrá el sustrato donde se desarrollan los hongos, este no será afectado significativamente, además al no existir afectación de cuerpos fructíferos no se producirá una intervención sobre los hongos.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión será Puntual, pues sólo se intervendrá el sustrato relacionado con la construcción de las obras del Proyecto, lo que abarca una superficie de 1,7 ha aproximadamente, de un total de 41,2 ha correspondiente al área de influencia.	0,1
Duración (Du)	Permanente	Como se extraerá de forma Permanente el sustrato (vegetación) de los hongos la duración será permanente.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto se desarrollará en el momento en que se dé inicio a las actividades de remoción y corta de vegetación, afectando al elemento natural por lo que su desarrollo es Muy Rápido.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto es Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras del Proyecto.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,1
Jerarquía (Je)	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

En la siguiente figura se muestra el área de ocurrencia del impacto anterior.

Figura EI-7: Área de ocurrencia del impacto



b) Área Punta Chungo – Pupío

Código CHO-2

Impacto:

Efecto adverso sobre el recurso natural (especies fúngicas), producto de la intervención de la vegetación (sustrato).

Origen:

Como se mencionó en el impacto anterior, los hongos están presentes en todos los ecosistemas, son organismos fundamentales en la degradación de la materia orgánica, en los flujos de nutrientes y en diferentes tipos de simbiosis, así como también son organismos específicos de los sustratos a los cuales viven asociados, donde la localización o presencia de hongos saprófitos en un territorio es aquella de su sustrato (materia orgánica muerta o en descomposición), y la de los hongos micorrícicos la de la especie de planta a la cual se encuentren asociados.

El área donde se manifiestan los impactos producto de las obras, acciones y/o actividades del Proyecto se encuentra determinada por la presencia de materia orgánica muerta o en descomposición y vegetación donde además se encuentren cuerpos fructíferos de hongos (única estructura visible que permite su identificación). Es importante señalar además, que en el caso de los hongos micorrícicos, el impacto no se generará sobre individuos de hongos, sino más bien sobre cuerpos fructíferos del mismo.

El área con presencia de vegetación, donde se incluye además las zonas denudadas, abarca una superficie de 2.690,5 ha aproximadamente. Producto de las obras, acciones y/o actividades del Proyecto, serán afectadas 148,9 ha que incluyen el sustrato donde viven y se desarrollan los hongos por la corta de vegetación y remoción del sustrato.

En la vegetación, donde se incluye además las zonas denudadas (148,9 ha) en el área Punta Chungo - Pupío se registraron veinte (20) especies de hongos, las cuales se verán afectadas por la pérdida y remoción de su sustrato (vegetación). Ninguna de las especies registradas en el área de influencia se encuentra en alguna categoría de conservación según la legislación nacional vigente.

A continuación, en la Tabla EI-53 se indican las especies de hongos que serán afectadas por las obras, acciones y/o actividades del Proyecto, además en el Anexo EI-13 se muestra la ubicación referencial de las especies mencionadas en relación a las obras del Proyecto.

Tabla EI-53: Especies de Hongos afectadas por las obras y/o actividades del Proyecto, Área Punta Chungo - Pupío

Especie	Coordenadas (Datum WGS-84)		Formación vegetacional	Sustrato
	Este (m)	Norte (m)		
<i>Agaricus</i> sp	2719,88	6.471.330	Matorral	Suelo
<i>Battarrea stevenii</i>	265.296	6.466.461	Plantación	Suelo
<i>Bovista brunnea</i>	298.640	6.461.620	Plantación	Hojarasca y suelo
	304.128	6.463.284	Matorral	Hojarasca y suelo

Especie	Coordenadas (Datum WGS-84)		Formación vegetacional	Sustrato
	Este (m)	Norte (m)		
	304.161	6.463.297	Matorral	Hojarasca y suelo
	268.411	6.471.386	Matorral	Hojarasca y suelo
	268.438	6.471.393	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Bovista colorata</i>	296.154	6.462.584	Bosque nativo	Hojarasca y suelo
	303.939	6.463.233	Matorral	Hojarasca y suelo
	271.991	6.471.345	Matorral	Hojarasca y suelo
	268.328	6.471.367	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Bovista sp</i>	275.330	6.471.765	Plantación	Hojarasca y suelo
	275.082	6.471.788	Herbazal	Hojarasca y suelo
<i>Bovista sp 2</i>	296.157	6.462.609	Bosque nativo	Hojarasca y suelo
<i>Calvatia cyathiformis</i>	270.374	6.471.738	Matorral suculento	Hojarasca y suelo
<i>Cyathus olla</i>	271.988	6.471.330	Matorral	Hojarasca
	268.411	6.471.386	Matorral	Hojarasca
	270.379	6.471.736	Matorral suculento	Hojarasca
<i>Geastrum floriforme</i>	303.939	6.463.233	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Geastrum fornicatum</i>	303.939	6.463.233	Matorral	Hojarasca y suelo
	272.032	6.471.324	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Geastrum pectinatum</i>	271.988	6.471.330	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Geastrum sp</i>	268.411	6.471.386	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Rhizopogon sp</i>	298.631	6.461.604	Plantación	Hojarasca y suelo
<i>Stereum rameale</i>	303.939	6.463.233	Matorral	Troncos y madera muerta
<i>Stereum sp</i>	298.620	6.461.614	Plantación	Troncos y madera muerta
<i>Stropharia sp</i>	270.379	6.471.736	Matorral suculento	Hojarasca y suelo
<i>Trametes hirsutum</i>	302.809	6.461.984	Bosque nativo	Troncos y madera muerta
<i>Tulostoma brumale</i>	302.809	6.461.984	Bosque nativo	Hojarasca y suelo
	265.296	6.466.470	Plantación	Hojarasca y suelo
<i>Tulostoma sp</i>	296.157	6.462.613	Bosque nativo	Hojarasca y suelo
	272.013	6.471.352	Matorral	Hojarasca y suelo
<i>Vascellum pratense</i>	271.988	6.471.330	Matorral	Suelo

En consideración a que los hongos se asocian a las unidades vegetacionales en las que se desarrollan, y dado que (i) la vegetación a intervenir corresponde a unidades ampliamente representadas tanto en las cercanías de las obras como en la región (bosque nativo, matorrales y herbazales), y (ii) si bien el sustrato (vegetación) será intervenido, alrededor de dichas formaciones se mantendrá el mismo tipo de vegetación; esta afectación no impedirá que las especies fúngicas se sigan desarrollando en el sustrato no alterado, puesto que sólo se verán afectados algunos de sus cuerpos fructíferos, no alterando la estrategia reproductiva de los hongos adyacentes.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter es Negativo, pues se perderá vegetación, la que sirve de sustrato para las especies fúngicas. Esta pérdida se generará producto del despeje de vegetación para la construcción e implementación de las obras, acciones y/o actividades del Proyecto.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es Suave porque las obras no modifican significativamente el sustrato que sustenta a los hongos que se registran en el área de influencia del Proyecto, ello pues el sustrato de las especies identificadas es de amplia distribución. Por su parte, el valor ambiental es Alto, porque los hongos mantienen los flujos de nutrientes en todos los ambientes, además de ser un grupo de organismos fundamentales en la descomposición de la materia orgánica. Por lo tanto, la intensidad es Mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia es Poco Probable, pues si bien se intervendrá el sustrato donde se desarrollan los hongos, estos no serán afectados significativamente. En el caso de los hongos micorrízicos la intervención se realizará sobre sus cuerpos fructíferos.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión será Puntual, pues sólo se intervendrá el sustrato relacionado con la construcción de las obras del Proyecto, lo que abarca una superficie de 148,9 ha aproximadamente, de un total de 2.690,5 ha correspondiente al área de influencia.	0,1
Duración (Du)	Permanente	Como se extraerá de forma permanente el sustrato (vegetación) de los hongos con los cuerpos fructíferos encontrados, la duración será Permanente.	1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto se desarrollará en el momento en que se dé inicio a las actividades de remoción y corta de vegetación, afectando al elemento natural por lo que su desarrollo es Muy Rápido.	1
Reversibilidad (Re)	Irreversible	El impacto es Irreversible puesto que al llevarse a cabo la afectación no se podrá volver a la situación original ya que la superficie afectada será ocupada por las obras del Proyecto.	1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,1
Jerarquía (Je)	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

En el Anexo EI-13 se muestra el área donde se manifestará el impacto anteriormente evaluado.

6.1.1.3 Ecosistemas Acuáticos Continentales

a) *Área El Chacay*

En esta área el Proyecto no realizará obras ni acciones que puedan generar efectos adversos sobre este componente ambiental.

b) *Área Punta Chungo-Pupío*

Código CEAC-1

Impacto:

Efecto adverso por la pérdida de la heterogeneidad espacial de la comunidad íctica que habita el estero Pupío.

Origen:

Se entiende por heterogeneidad espacial a la capacidad de las poblaciones de distribuirse a través del ecosistema (dulceacuícola fluvial en este caso particular), de acuerdo a sus requerimientos ecológicos como patrones de zonación o demanda del ítem energético, sin poner en riesgo la conectividad del sistema debido a perturbaciones de origen foráneo que podrían bloquear, fragmentar o interrumpir total o parcial; permanente o provisoriamente dicha capacidad, obligando a las poblaciones a establecer respuestas adaptativas y la colonización y/o saturación de otros espacios disponibles que proporcionen menor bienestar.

El proyecto considera la construcción del sistema de impulsión de agua desalada (SIAD), el cual recorrerá desde el sector de Punta Chungo hasta el tranque de relaves El Mauro, a través de una plataforma; la cual se distribuye mayoritariamente de forma paralela al lecho del estero Conchalí y Pupío (la franja fiscal lado sur).

En este escenario, el proyecto contempla la instalación de una tubería que cruzará subterráneamente el lecho del estero Pupío, atravesándolo de sur a norte, con lo cual requiere, durante su fase de construcción, el desvío momentáneo del cauce y la excavación del lecho en una sección de baja proporción. El trazado del SIAD considera durante esta fase, la intervención del cauce de dicho curso en un punto ubicado a 400 m. aguas abajo de la estación DGA 1 de MLP (303.546 m E; 6.462.924 m N, Datum WGS84).

Cabe destacar que las obras proyectan en la fase de construcción, dos (2) intervenciones de cauce adicionales en el estero la Palma; siendo la primera un camino provisorio ubicado en sector emplazado a aproximadamente 1.960 m. bajo la confluencia de los lechos secos del estero Pupío y el estero la Palma (276.220 m E; 6.471.307 m. S, Datum WGS84) y la segunda el cruce de la tubería para el sistema de impulsión que estará ubicada también en el estero la Palma en un sector distante aproximadamente 1.300 m. aguas abajo de la confluencia de los lechos secos del estero Pupío y el estero la Palma (275.627 m E; 6.471.634 m N, Datum WGS84). Ninguna de estas dos (2) últimas intervenciones mencionadas, de acuerdo a los resultados indicados en el capítulo 3 presenta escurrimiento superficial permanente, ni alberga biota acuática de ningún grupo taxonómico, razón por la

cual no es posible identificar impactos para esta componente en los dos sectores recién individualizados.

Para el estero Pupío, la comunidad íctica está compuesta por ocho (8) especies⁴⁹ que habitan desde la naciente hasta la desembocadura⁵⁰, y particularmente *Basilichthys microlepidotus*, *Cheirodon pisciculus* (Vulnerable, D.S. N°51/2008) y *Trichomycterus areolatus* (Vulnerable, D.S. N°51/2008) son las que dominan el sector en estudio. Por otro lado, el sector del cruce del cauce (Intervención Pupío, el único con escurrimiento superficial permanente) corresponde al lugar en donde habitan especies ícticas nativas en categoría de conservación (*Cheirodon pisciculus* y *Basilichthys microlepidotus*).

Las comunidades de peces de sistemas fluviales presentan patrones de zonación característicos de incremento de la riqueza de especies, abundancia de individuos y tallas corporales en el sentido de la corriente (Welcomme, 1985). Ello resulta particularmente evidente en las comunidades de peces en ríos chilenos, los cuales tienden a ser cortos y de alta pendiente (Campos, 1985). En éstos, tanto la riqueza específica como la abundancia tienden a aumentar desde las zonas de cabecera o ritrales a las zonas bajas o potamales (Duarte *et al.*, 1971; Campos, 1985; Campos *et al.*, 1993; Ruiz, 1996; Habit *et al.*, 2006a). De esta forma, las zonas bajas de los ríos chilenos son también las áreas de más alto valor de conservación para la ictiofauna nativa, ya que albergan la mayor diversidad de especies (Soto *et al.*, 2006, Habit *et al.*, 2007a).

Hasta la fecha, las respuestas de las comunidades ícticas en Chile a causa de este tipo de perturbaciones han sido poco estudiadas, sin embargo, estudios como los realizados por Habit (2009) sobre las comunidades ícticas del río Andalién a causa del dragado del estero, identifican una respuesta de carácter temporal de la comunidad de peces, evidenciada por la recuperación parcial de las comunidades, asociada a la recuperación de los hábitats del río y, probablemente, de su biota asociada (macroinvertebrados). Esta recuperación se apreció en la rápida recolonización de la vegetación ribereña así como de la vegetación acuática sumergida y emergida en la situación postdragado, lo cual probablemente se vio acelerado por el alto contenido de materia orgánica en estos ríos (Habit *et al.* 2007a).

En el caso de *T. areolatus*, Habit (2007a) la identificó como una especie sensible al impacto, sin embargo, es probable que la baja abundancia natural de esta especie en la zona potamal haya sido el factor que modula su pobre respuesta (baja adaptación) frente a esta perturbación. Por otra parte, este bagre nativo ha sido descrito como tolerante frente a otros tipos de perturbaciones, tales como operación de canales de riego (Habit & Parra, 2001) y centrales hidroeléctricas (Habit *et al.*, 2007b). Naturalmente, las mayores abundancias de esta especie ocurren en la zona media de los ríos, con hábitats caracterizados por sustrato de gravilla y bolones, por lo que su presencia en el potamón es marginal a su distribución general en el río.

Para el caso de *B. australis*⁵¹, esta se mostró como la única especie nativa resiliente frente a la actividad de dragado, lo cual puede estar asociado a su alta capacidad de desplazamiento

⁴⁹ Cuatro (4) de las ocho (8) especies descritas por literatura son nativas (*B. microlepidotus*, *G. pisciculus*, *T. areolatus* y *M. cephalus*)

⁵⁰ R & Q INGENIERÍA LTDA. Caudales Ecológicos en Regiones IV, V y Metropolitana, Informe Final, Dirección General de Aguas, Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Ministerio de Obras Públicas. Tomo 4. Agosto 1993

⁵¹ ¹ Especie actualmente sinonimizada a *Basilichthys microlepidotus* (Veliz *et al.* 2012)

o vagilidad (Habit resultados no publicados) y a sus hábitos más bien pelágicos (Campos *et al.* 1993).

En conclusión, la literatura científica citada previamente (Soto *et al.*, 2006, Habit *et al.*, 2007^a y Campos *et al.* 1993) afirma en base a documentación empírica, que los procesos de intervención de cauces generan respuestas diferenciadas en la comunidad íctica, sin embargo, estas respuestas son de carácter temporal debido a la rápida recuperación de los hábitats intervenidos y por ende una rápida colonización de las especies resilientes, situación que se espera para el caso de Pupío con el actual proyecto.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Se define como una acción de carácter negativo, debido que restringe temporalmente parte del hábitat físico de las comunidades ícticas presentes en el estero.	-1
Intensidad (I)	Baja	La intensidad se define como baja, ya que el grado de perturbación es suave debido a que el dragado sólo modifica temporalmente un atributo ecológico del ensamble, el valor ambiental de dichos grupos es medio, puesto que mantienen alto rango de distribución, sus estados de conservación no alcanzan ponderaciones de alta atención, así como tampoco corresponden a especies endémicas, sólo nativas.	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia de un impacto significativo se define probable, debido a que el proceso de dragado generará un efecto adverso por pérdida de la heterogeneidad espacial temporal del ensamble íctico.	6
Extensión (E)	Puntual	El impacto de la pérdida de la heterogeneidad espacial del ensamble íctico será de carácter puntual, ya que la condición de dragado sólo afectará a las comunidades ícticas residentes, en una extensión no superior a 2 km (rango de distribución promedio de las comunidades de acuerdo a la información recopilada en el levantamiento de la Línea de base).	0,1
Duración (Du)	Corta	Ya que las poblaciones ícticas mencionados presentan rápida respuesta de recuperación, la duración del impacto dependerá del tiempo estimado para la construcción del sistema de impulsión de agua desalada (SIAD) en ese tramo, el cual contempla un periodo de 4 semanas.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	La evolución del impacto se desarrolla muy rápido, ya que al iniciar el proceso de dragado, se estima que la comunidad pelágica del ensamble íctico (<i>B. microlepidotus</i>) se dispersará a aguas más tranquilas, y posiblemente habrá impacto menor sobre algunos ejemplares de la comunidad bentónica (<i>T. areolatus</i>) a causa de un aumento temporal de la turbidez del agua debido a la resuspensión de sólidos en su ambiente.	1,0

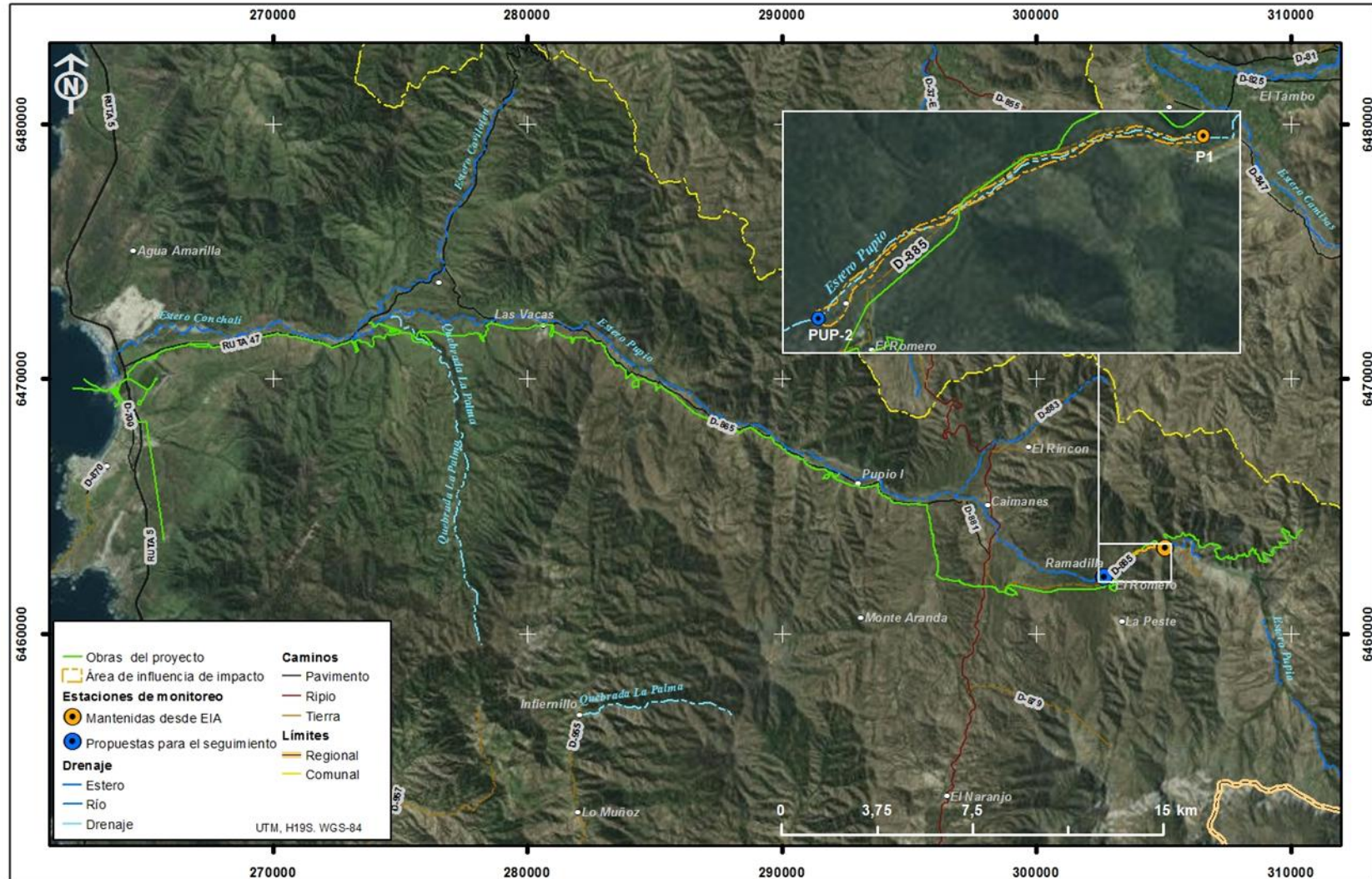
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Reversibilidad (Re)	Reversible	El efecto de la pérdida de la heterogeneidad espacial del ensamble íctico presenta un carácter reversible, ya que una vez reestablecido el cauce natural, el sistema tenderá a una recuperación y suavización de las variaciones naturales, es decir, se estabilizarán las concentraciones de sólidos en la columna y una posterior recolonización de los productores primarios en el sustrato y la recuperación de macrófitas en la ribera y aguas someras lo que favorece el retorno y desarrollo de la fauna íctica desplazada. Por este motivo, el impacto se considera reversible.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,7
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es **negativo Bajo no significativo**.

En la siguiente imagen se presenta el área en el cual se manifestará el impacto descrito anteriormente.

Figura EI-8: Área de influencia donde se evidencia el impacto CEAC-1 en Ecosistemas Acuáticos Continentales



6.1.1.4 Ecosistemas Marinos

a) *Área El Chacay*

No existe ecosistema marino en esta área.

b) *Área Punta Chungo-Pupío*

Código CEM-1

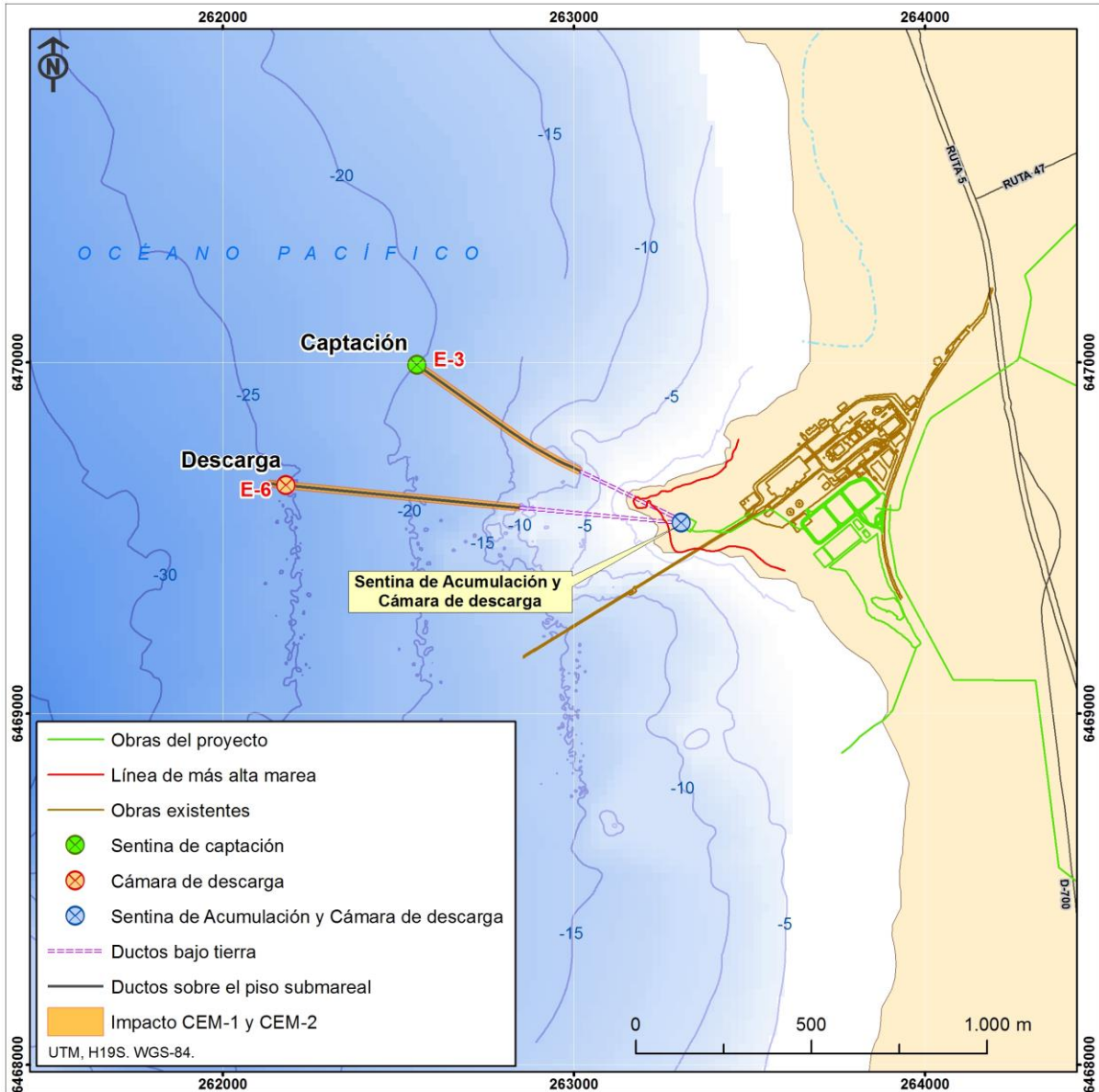
Impacto

Efecto adverso por la alteración en las propiedades físico-químicas de la columna de agua de mar producto del aumento en la concentración de sólidos suspendidos.

Origen

Durante la fase de construcción, las propiedades físico-químicas de la columna de agua se verán modificadas debido a las actividades de la construcción y montaje asociado a las obras marítimas, entre las que se encuentran el cajón de captación, el difusor de descarga, las tuberías de captación y descarga, y la conexión de estos con la planta desalinizadora en tierra (Figura EI-9). Estas obras al momento de posarlas sobre el piso marino, resuspenderán sedimento del lecho submareal aportando material nuevo a la columna de agua, el cual se dispersará en tres dimensiones al interior de la bahía Conchalí dependiendo de las condiciones oceanográficas (corrientes y viento) al momento de la obras. El tiempo de decantación y dilución de los sedimentos también es dependiente de las condiciones oceanográficas y del tamaño de la partícula resuspendida.

Figura E1-9: Infraestructura marítima de las tuberías de captación y descarga del Proyecto



La conexión de la planta desalinizadora con las tuberías posadas sobre el lecho marino, se realizará a través de dos tuberías subterráneas (instaladas por el método *pipe jacking*) desde las instalaciones en tierra (sentina de acumulación y cámara de descarga) hasta sus respectivas salidas en el piso marino. Estas obras submareales también afectarán las propiedades físico-químicas del agua de mar, producto de tronaduras para sus obras en tierra (sentina) y resuspensión de sedimento en tres dimensiones.

De esta manera, la construcción y montaje asociado a las obras marítimas del Proyecto generarán cambios en las propiedades físico-químicas del agua asociada principalmente al aumento de la concentración de los sólidos en suspensión producto del posicionamiento de las tuberías sobre el lecho marino, tronaduras y trabajos submareales.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	La construcción de las obras marítimas significará un cambio en las propiedades físico-químicas de la columna de agua, producto del aumento en la concentración de los sólidos en suspensión, lo que se considera de carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Mediana	La Intensidad del impacto ha sido calificada como mediana. Esto ha sido determinado por el Grado de Perturbación Medio que produce la actividad sobre la columna de agua de la bahía, considerando que la perturbación se producirá sólo durante la fase de construcción y en un área muy acotada. Junto con lo anterior, considerando el valor biológico de la bahía, se considera con un Valor Ambiental Medio, ya que las características físico-químicas de la columna de agua, son similares a las encontradas en la costa centro-norte de Chile.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El Riesgo de Ocurrencia se califica como Probable, ya que va a existir una alteración durante la fase de construcción de las obras marítimas, pero debido a la capacidad de dilución de la columna de agua por medio de las corrientes marinas y la capacidad de decantación natural de los sedimentos, los cambios en las propiedades físico-químicas en la columna de agua retomarán su estado basal paulatinamente una vez que las obras terminen, siendo probable la generación de un efecto adverso significativo.	6
Extensión (E)	Puntual	La Extensión del Impacto se califica como Puntual ya que afectará principalmente el área donde se emplazarán las obras.	0,1
Duración (Du)	Corta	La Duración del impacto es Corta, considerando el periodo de construcción de las obras será de 12 meses y el tiempo de recuperación de las propiedades físico-químicas de la columna de agua que potencialmente pueden ser de horas o días, dependiendo de los procesos naturales de dilución (Pantoja <i>et al.</i> , 2004) y la decantación de las partículas en suspensión.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El Desarrollo del Impacto es Muy Rápido, ya que la resuspensión de sedimentos del fondo marino se produce en el momento en que se empiezan efectuar las obras en el fondo marino, alterando las propiedades físico-químicas de la columna de agua.	1,0
Reversibilidad	Reversible	Desde el punto de vista de la Reversibilidad,	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
(Re)		dado que el impacto se verifica principalmente por el aumento de los sólidos en suspensión producto de trabajos marino sobre el lecho, se considera que dicha condición es Reversible, debido que una vez terminadas las obras, las partículas en suspensión decantarán por gravedad y se diluirán en la columna de agua.	

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	- 1,9
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es **negativo Bajo no significativo**.

En la figura EI-9 se muestra el área donde se expresará el impacto anteriormente descrito.

Código: CEM-2

Impacto

Efecto adverso sobre el ecosistema marino debido a la pérdida de suelo marino y afectación de comunidades bentónicas sésiles y de baja movilidad.

Origen

Durante la fase de construcción, se instalará el cajón de captación y el difusor de salmuera los cuales serán remolcados a su posición final, donde se fundará gravitacionalmente en el fondo marino, el cajón de captación asentará a 20 metros y el difusor de salmuera a 26 metros. Además, se instalarán las tuberías de captación y descarga en toda su longitud sobre el piso marino, iniciando su posicionamiento aproximadamente a los 10 metros y finalizando a los 20 y 26 metros para ambas tuberías, respectivamente. Para esto se utilizará el método de lanzamiento, que consiste en sellar los tramos de tubería, luego remolcarlos flotando hasta su posición final y gradualmente se liberará el aire contenido por lo cual se irán llenando de agua y sumergiendo en la posición deseada. Las obras también incluyen la conexión de las tuberías de captación y descarga a las instalaciones en tierra (sentina de acumulación y cámara de descarga). Estas obras, producirán una pérdida de suelo marino y una afectación en las comunidades bentónicas sésiles y de baja movilidad, en el sector a intervenir en el de piso marino de la bahía Conchalí y en el sector submareal de Punta Chungo (ver figura EI-9, del impacto CEM-1).

Para determinar que comunidades bentónicas se verán afectadas por las obras marinas, se estableció un buffer de 10 metros a ambos lados de las tuberías. Este buffer se aplicó para la conservación de las especies presentes y determinado por un criterio máximo desplazamiento posible, ya que a juicio de experto, algunas de las especies bentónicas registradas en el área de influencia del Proyecto (e.g. el anélido *Aglaophamus peruana* y el molusco *Olivia peruviana*) tienen un desplazamiento menor y de baja velocidad.

De acuerdo a los antecedentes que se presentan en el Capítulo 3 de este EIA, en la línea de base de Ecosistemas Marinos, la estación de muestreo E-3 es el lugar donde se localizará el cajón de captación y la estación de muestreo E-6 es el lugar donde se ubicará el difusor de descarga (ver Figura EI-9, del impacto CEM-1). A modo de ejemplo, en la última campaña de invierno 2015, los organismos que habitan en la estación de muestreo E-3 (captación) y que potencialmente se verán afectados son las siguientes: una especie de moluscos (*Oliva peruviana*), cinco especies de artrópodos (*Ampelisca* sp., *Macrochiridothea setifer*, *Haustoriidae* indet. *Emerita analoga* y *Metharpinia longirostris*), dos especies de anélidos (*Nephtys impressa* y *Prionospio orensanzii*). Asimismo, en la estación E-6 (descarga), se encontró una especie de moluscos (*Oliva peruviana*), tres especies de artrópodos (*Ampelisca* sp., *Microphoxus cornutus* y *Pinnixa valdiviensis*) y dos especies de poliquetos (*Hemipodus* sp. y *Aglaophamus peruana*).

Del mismo modo, en el lugar donde se realizarán las conexiones las tuberías con las instalaciones en tierra, corresponde al submareal rocoso del sector de Punta Chungo. Este hábitat se describe en el Capítulo 3 de este EIA, en la línea de base de Ecosistemas Marinos, lugar donde se observó un tipo de comunidad dominado por parches de macroalgas bentónicas (turf), algas calcáreas (coralinales) e invertebrados filtradores (*Phragmatopoma* sp.), no observándose por lo demás la presencia de huirales de *Lessonia* sp. y/o *Macrocystis integrifolia*, como típicamente se observa en el ambiente submareal rocoso del centro-norte de Chile. Cabe destacar la presencia del poliquetos *Phragmatopoma* sp., mostrando gran cobertura al igual que el alga coralinales. En esta comunidad dominaron, en términos de densidad, habitan algunas especies de moluscos gastrópodos tales como ejemplo *Mitrella* sp., *Nassarius* sp., *Prisogaster niger* y *Tegula tridentata*.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Corresponde a un impacto Negativo, debido a la pérdida de suelo marino y afectación de comunidades bentónicas sésiles y de baja movilidad por la construcción de obras marinas (sistema de captación de agua y descarga y salida túnel subterráneo,).	-1
Intensidad (I)	Mediana	La intensidad del impacto ha sido calificada como Mediana. Esto ha sido determinado considerando que el grado de perturbación del hábitat y de la comunidad submareal sésil y de baja movilidad del sector será Medio, dado que las obras alterarán una porción acotada de la bahía, en las inmediaciones de las obras submareales, que abarca un área aproximada de 12.000 m ² en la tubería de captación y 18.000 m ² en la tubería de captación, lo que representa 1,7% del toda el área de influencia del Proyecto. A su vez, el valor ambiental ha sido catalogado como Medio, dado la gran mayoría de las especies bentónica, que se podrían ver	0,4

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		afectadas en la en el piso submareal de la bahía y en el submareal rocoso de Punta Chungo, poseen una amplia cobertura y distribución nacional.	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia del impacto es Probable ya que las actividades pueden generar un efecto adverso sobre el ecosistema marino por la pérdida de suelo marino y afectación de comunidades bentónicas sésiles y de baja movilidad. Sin embargo, esta afectación está circunscrita solamente a las inmediaciones de las obras submareales, que abarca un área aproximada de 30.000 m ² de ambas tuberías más el lugar de conexión con las instalaciones en tierra, que representa 1,7% del área de influencia.	6
Extensión (E)	Puntual	La extensión del impacto se califica como Puntual. Lo anterior, debido a que la afectación se producirá en un área acotada en relación al área de influencia (1,7%).	0,1
Duración (Du)	Permanente	La Duración del impacto es Permanente dado que las obras son requeridas para la operación del Proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto es de desarrollo Muy Rápido, puesto que la pérdida de suelo marino y afectación de comunidades bentónicas se producirá en forma inmediata, una vez iniciadas las obras submarinas.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto es Reversible dado que la afectación se producirá sobre el piso marino y las comunidades bentónicas. Una cualidad de los organismos marinos es la rápida colonización de ambientes nuevos, por ejemplo a través de asentamientos larvales. Por los tanto, una vez finalizadas las construcciones submarinas, los organismos que habitan las zonas adyacentes podrán repoblar o recolonizar el área impactada sin mayores dificultades en días o semanas por procesos naturales. Además las construcciones submarinas serán sustrato disponible para la creación de nuevos ambientes donde se podrían asentar distintas especies marinas.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-3,1
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es **negativo Bajo No significativo**.

En la figura EI-9 se muestra el área donde se expresará el impacto anteriormente descrito.

Código: CEM-3

Impacto

Efecto adverso sobre el ecosistema marino por la afectación de especies sésiles y móviles de una porción del intermareal rocoso debido a la instalación de la estructura provisoria de lanzamiento de tuberías.

Origen

El origen de este impacto corresponde a la instalación de la estructura provisoria de lanzamiento de las tuberías y trabajos asociados sobre el intermareal rocoso (Figura EI-10). Esta estructura será montada sobre pilotes en el intermareal rocoso (ver ejemplo de estructura en Figura EI-11) y permanecerá al menos los 12 meses durante la fase de construcción, luego se retirará.

Las especies que habitan en el lugar donde se posicionará la base de los pilotes serán removidas y las especies presentes alrededor del buffer 15 metros, a ambos lados de las obras, se verán afectadas. El buffer de 15 metros concuerda con el área de intervención de las obras del Proyecto sobre el intermareal rocoso, que abarca un área aproximada de 1.200 m².

Las especies que podían ser afectadas están descritas en el Capítulo 3 de este EIA, en la línea de base de Ecosistemas Marinos. Un ejemplo de estas especies son las descritas en la última campaña realizada en invierno de 2015 en la estación IR-8, ubicada en las inmediaciones de la futura estructura provisoria. En esta estación se registraron, 8 especies en el intermareal alto, 11 especies en el intermareal medio y 19 especies en el intermareal bajo (Tabla EI-54).

Figura EI-10: Ubicación estructura provisoria de lanzamiento de tuberías

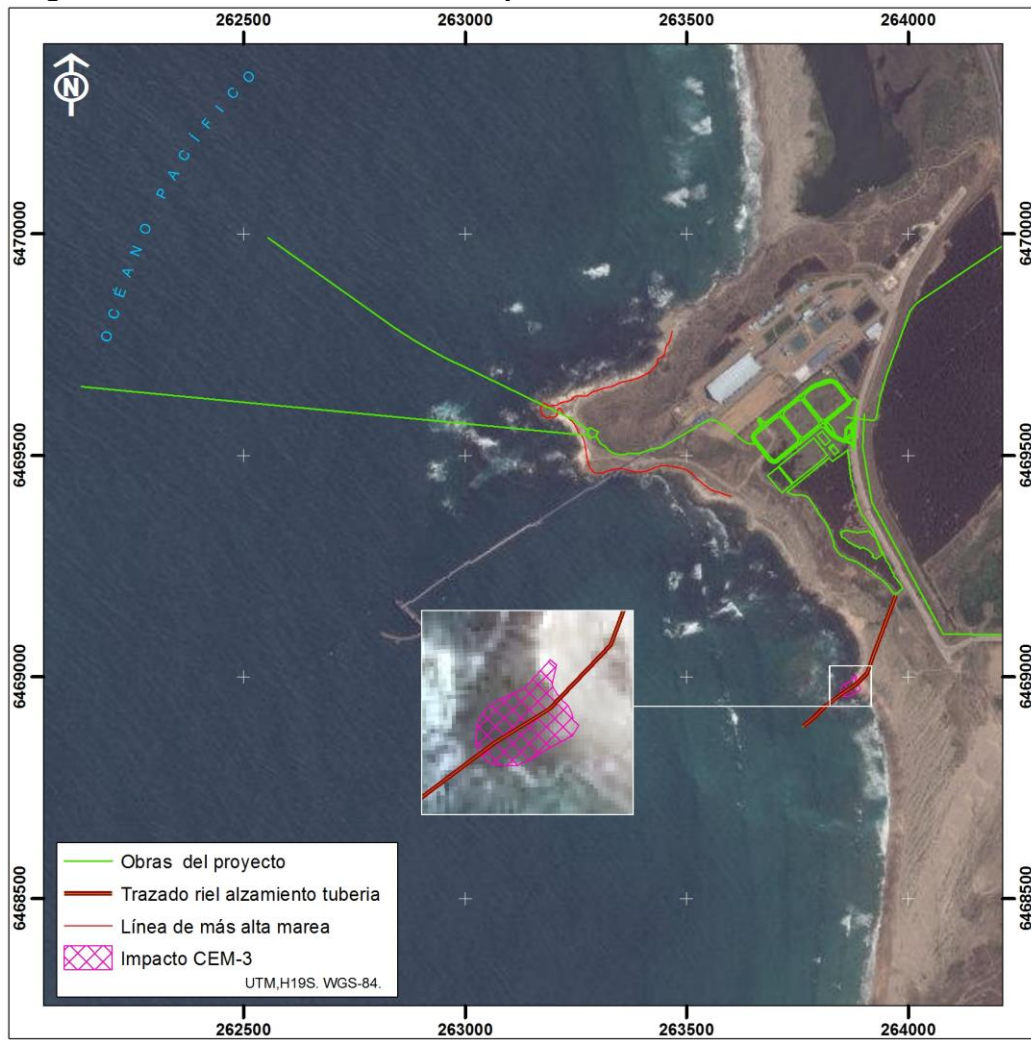


Figura EI-11: Ejemplo de estructura provisoria de lanzamiento de tuberías.



Tabla EI-54: Especies intermareales presentes en la estación IR-8 durante invierno 2015.

Intermareal Alto	Intermareal Medio	Intermareal Bajo
<i>Jehlius cirratus</i>	<i>Jehlius cirratus</i>	<i>Balanus flosculus</i>
<i>Perumytilus purpuratus</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Phragmatopoma sp.</i>
<i>Porphyra columbina</i>	<i>Ulva sp.</i>	<i>Perumytilus purpuratus</i>
<i>Ulva sp.</i>	Ceramiales	<i>Pyura chilensis</i>
<i>Prisogaster niger</i>	<i>Mazzaella laminarioides</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>
<i>Scurria variabilis</i>	<i>Lottia orbigny</i>	<i>Corallina sp.</i>
<i>Siphonaria lessoni</i>	<i>Prisogaster niger</i>	<i>Ulva sp.</i>
<i>Scurria araucana</i>	<i>Siphonaria lessoni</i>	<i>Codium dimorfum</i>
	<i>Scurria ceciliana</i>	Ceramiales
	<i>Scurria araucana</i>	Corallinales
	<i>Heliaster helianthus</i>	Gelidiales
		<i>Mazzaella laminarioides</i>
		<i>Lessonia spicata</i>
		<i>Fissurella limbata</i>
		<i>Scurria variabilis</i>
		<i>Siphonaria lessoni</i>
		<i>Chiton granosus</i>
		<i>Heliaster helianthus</i>

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca)	Negativo	Corresponde a un impacto Negativo, debido a que se afectará sobre una porción del intermareal rocoso.	-1
Intensidad (I)	Bajo	La intensidad del impacto ha sido calificada como Bajo. Esto ha sido determinado considerando que el grado de perturbación en los organismos del sector será Suave, dado que las obras alterarán una porción acotado del intermareal rocoso presente en la bahía Conchalí, afectándolo levemente por la estructura provisoria de lanzamiento. A su vez, el valor ambiental ha sido catalogado como Medio, dado la gran mayoría de las especies intermareales, que se podrían ver afectadas por la instalación de la estructura provisoria de lanzamiento de tuberías, poseen una amplia cobertura en la bahía Conchalí y poseen una distribución nacional.	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia del impacto es Probable ya que las actividades pueden generar un efecto adverso sobre el ecosistema marino por afectación de las comunidades intermareales,	6

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		pero circunscrito solamente a las inmediaciones de la estructura provisoria de lanzamiento, que abarca un área aproximada de 1.200 m ² incluyendo el buffer de 15 m de radio y 40 m amplitud del intermareal rocoso.	
Extensión (E)	Puntual	La extensión del impacto se califica como Puntual. Lo anterior, debido a que el impacto afectará una extensión acotado del intermareal rocoso (aproximadamente 1.200 m ²) en comparación a la franja del intermareal rocoso de la bahía Conchalí, que tienen una extensión aproximada de 8.000 m de largo por 30 metros de amplitud (240.000 m ²). Lo que equivale a un 0,5% del intermareal rocoso.	0,1
Duración (Du)	Corta	La Duración del impacto es Corta dado que la estructura es temporal y se retirará una vez utilizadas.	0,1
Desarrollo (De)	Muy rápido	El impacto es de desarrollo Muy Rápido, puesto que la afectación del intermareal rocoso se producirá en forma inmediata, una vez iniciadas la obra de instalación de la estructura.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto es Reversible dado que la afectación se producirá solo en el intermareal rocoso. Una cualidad de las especies intermareales es la rápida recolonización de ambientes perturbados, dependiendo de las condiciones locales (Camus 2008). Por lo tanto, una vez finalizada la utilización de la estructura temporal y al ser posteriormente removida, los organismos que habitan las zonas adyacentes podrán repoblar nuevamente el área sin mayores dificultades en escala de semanas por procesos naturales.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,0
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es **negativo Bajo No significativo**.

En la Figura EI-10 se muestra el área donde se manifestará el impacto anteriormente descrito.

6.1.1.5 Elementos Naturales y Artificiales que componen el Patrimonio Cultural

6.1.1.5.1 *Patrimonio cultural arqueológico terrestre*

a) *Área El Chacay*

De acuerdo a los resultados de línea de base (capítulo 3 de este EIA), en esta área del Proyecto no se registraron hallazgos del patrimonio cultural arqueológico terrestre que pudiesen ser afectados por las obras o acciones del Proyecto.

b) *Área Punta Chungo-Pupío*

Código CPCT-1

Impacto

Alteración de sitios arqueológicos y en general aquellos elementos pertenecientes al patrimonio cultural arqueológico terrestre.

Origen

Tal como se ha señalado en el acápite sobre patrimonio cultural arqueológico terrestre del Capítulo 3 de este EIA, se han identificado cuarenta y siete (47) elementos patrimoniales en el área de influencia del Proyecto. Se consideró como área de influencia, en el caso de las obras areales, los polígonos que circunscriben las obras, y para las obras lineales, una faja de 100 metros de ancho cuyo eje está definido por el trazado de la obra, a excepción de los caminos de acceso a los botaderos, donde se consideraron 15 m a cada lado del eje

Del total de elementos, veinticuatro (24) se encuentran en aquellos sectores del área de influencia en donde el Proyecto genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300 (área de intervención) Cabe señalar que el espacio en donde generará este impacto fue definido en consideración al tipo y forma de la obra o el tipo de actividades que desarrollará el Proyecto. Para mayor detalle ver Capítulo 2 en donde se define ésta área.

La alteración de los elementos patrimoniales, que se encuentran en el área, se producirá debido a los movimientos de tierra masivos necesarios para la construcción de las diferentes obras del proyecto: sentina y sistema de impulsión de aguas.

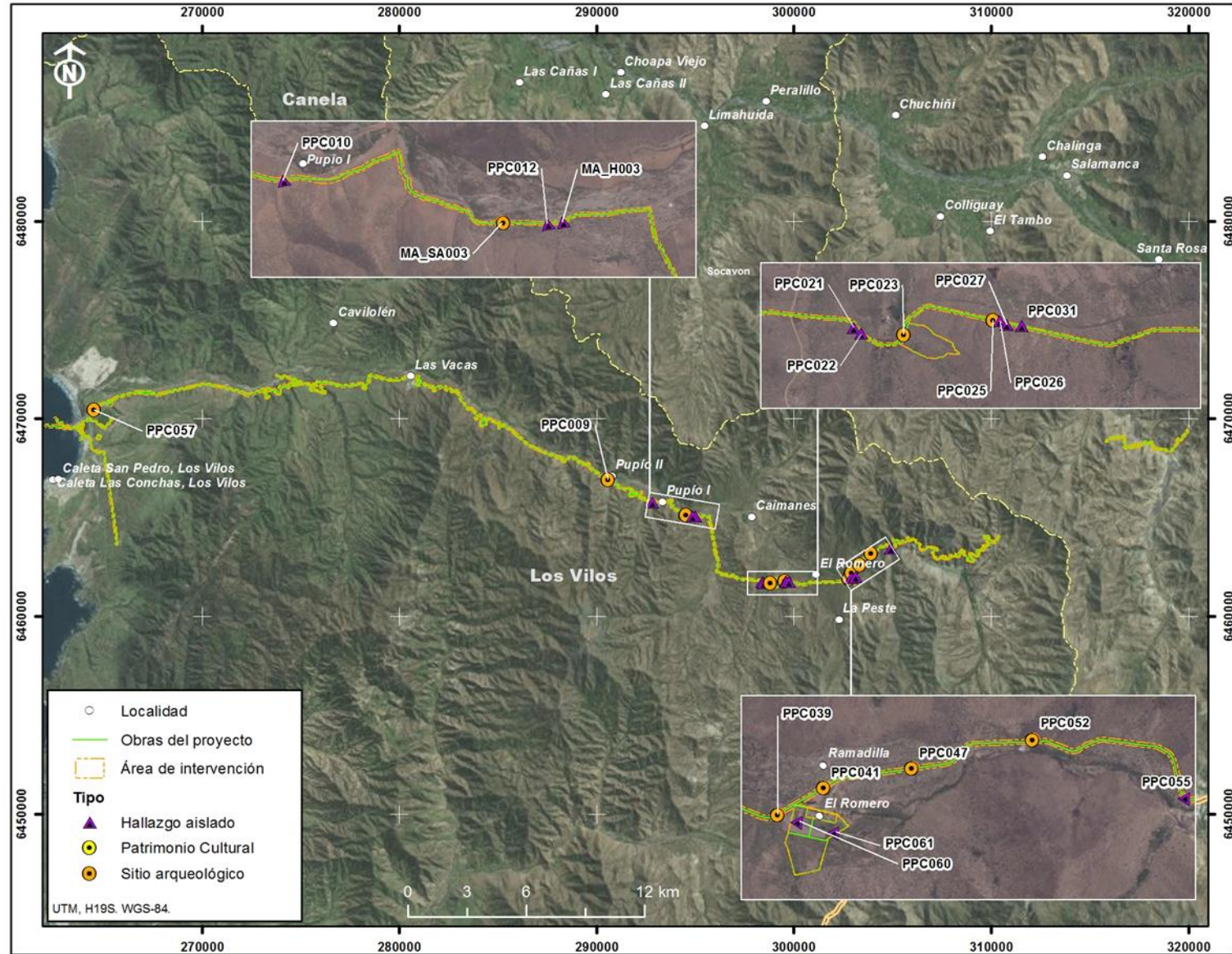
De los veinticuatro (24) elementos que serán intervenidos por las obras del proyecto, nueve (9) corresponden a sitios arqueológicos y once (11) a hallazgos aislados, estando estos veinte (20) elementos protegidos por la Ley 17.288 como Monumento Arqueológico según lo establecido en su artículo 21 (ver información general en Tabla EI-55 y Figura EI-12). Asimismo se registraron cuatro (4) elementos del patrimonio cultural sin protección oficial. Para efectos de la presente evaluación, las potenciales afectaciones sobre los elementos patrimoniales protegidos por la Ley 17.288, como Monumento Arqueológico, se considerarán como significativas.

Tabla EI-55: Resumen de elementos patrimoniales con protección oficial localizados en el área de intervención

Nombre	Tipo	Descripción	Cronología	Coordenadas UTM (WGS84)		Área	Obra
				Norte (m)	Este (m)		
MA_HA003	Hallazgo aislado	Fragmento cerámico	Prehispánico	6.465.059	295.001	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
MA_SA003	Sitio arqueológico	Fragmentos cerámicos	Prehispánico	6.465.137	294.526	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC009	Sitio arqueológico	Dispersión de material lítico	Prehispánico	6.466.933	290.585	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC010	Hallazgo aislado	Fragmento cerámico	Histórico	6.465.781	292.839	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC012	Hallazgo aislado	Fragmento cerámico	Histórico	6.465.065	294.880	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC021	Hallazgo aislado	Talla lítica	Prehispánico	6.461.743	298.412	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC022	Hallazgo aislado	Talla lítica	Indeterminado	6.461.696	298.472	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC023	Sitio arqueológico	Doméstico/Habitacional	Prehispánico/Histórico	6.461.686	298.813	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC025	Sitio arqueológico	Talla lítica	Prehispánico	6.461.802	299.535	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC026	Hallazgo aislado	Talla lítica	Prehispánico	6.461.797	299.588	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC027	Hallazgo aislado	Talla lítica	Indeterminado	6.461.768	299.646	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC031	Hallazgo aislado	Talla lítica	Posiblemente Prehispánico	6.461.759	299.768	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC039	Sitio arqueológico	Doméstico/Habitacional	Prehispánico	6.461.905	302.774	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC041	Sitio arqueológico	Campamento Habitacional	Multicomponente	6.462.212	302.929	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC047	Sitio arqueológico	Corral con material cerámico y lítico	Multicomponente	6.462.626	303.340	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC052	Sitio arqueológico	Estructuras Habitacionales	Histórico	6.463.202	303.896	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas

Nombre	Tipo	Descripción	Cronología	Coordenadas UTM (WGS84)		Área	Obra
				Norte (m)	Este (m)		
PPC055	Hallazgo aislado	Fragmento de cerámica	Prehispánico	6.463.433	304.930	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC057	Sitio arqueológico	Conchal	Prehispánico	6.470.475	264.537	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC060	Hallazgo aislado	Talla lítica	Prehispánico	6.461.947	302.912	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas
PPC061	Hallazgo aislado	Talla lítica	Prehispánico	6.462.018	303.147	Punta Chungo-Pupío	Sistema de impulsión de aguas

Figura EI-12: Elementos patrimoniales en el área de intervención



Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Calificación
Carácter (Ca)	Negativo	El impacto sobre veinte (20) elementos con protección oficial, tiene un carácter negativo, ya que implica la alteración de elementos pertenecientes al Patrimonio Cultural.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación es Fuerte, dado que las actividades de construcción contempladas por el proyecto modifican en forma importante las características propias de los elementos patrimoniales identificados. Por ende, la intensidad de la alteración es Muy Alta, ya que se intervendrán sitios arqueológicos con un Muy Alto valor ambiental debido a su potencial de información y a su protección legal según art. 21 de la ley 17.288.	1,0
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El Riesgo de Ocurrencia del impacto es Cierto ya que las obras del proyecto se emplazarán en lugares donde se encuentran los elementos patrimoniales.	10
Extensión (E)	Local	La alteración es de tipo local, ya que los elementos patrimoniales se distribuyen, a lo largo del área Punta Chungo-Pupío.	0,5
Duración (Du)	Permanente	La duración del impacto es permanente, ya que la alteración de los elementos patrimoniales es definitiva.	1,0
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El impacto tiene un desarrollo Muy Rápido, dado que la alteración de cada elemento patrimonial ocurrirá en forma sincrónica a la ejecución de las obras y/o actividades del Proyecto.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	La alteración de elementos patrimoniales se considera irreversible, ya que corresponden a recursos no renovables.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-9
Jerarquía (Je)	Alta

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Alto significativo**.

6.1.1.6 Paisaje

a) *Área El Chacay*

Tal como se presenta en el punto 5.6 del capítulo 2 de este EIA, el área El Chacay corresponde a un área industrial por lo cual el Proyecto no afectará este componente.

b) *Área Punta Chungo - Pupío*

A continuación se presenta la evaluación de impactos para la componente Paisaje.

Código: CPA-1

Impacto:

Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico⁵², producto de la construcción de obras permanentes.

Origen

El proyecto considera la construcción de caminos de accesos y áreas de depósito de excedentes de excavación que constituirán obras permanentes, que podrían tener implicancias sobre los atributos del Paisaje en términos de artificialidad, atributos estéticos y atributos biofísicos.

Durante la fase de construcción se requerirá la habilitación de once (11) caminos de acceso al sistema de impulsión de agua desalada (SIAD) y las áreas de depósitos de excedentes. Estos caminos tienen por finalidad brindar el acceso a las obras del Proyecto con rutas enroladas entre las que se encuentran la ruta-5, la ruta D-85, la D-865 y algunas huellas interiores sin rol. Estos caminos serán construidos y/o habilitados al inicio de la fase de construcción del Proyecto, y serán utilizados para las diversas actividades constructivas. Posteriormente, durante la operación estos caminos adquirirán el carácter de caminos permanentes para el acceso a la plataforma del SIAD y el cruce de singularidades asociados a estas. La localización de los accesos y depósitos de excedentes se presenta en la figura EI-13.

Por su parte la construcción del sistema de impulsión de agua, involucra la generación de excedentes de excavación que deberán ser dispuestos en cinco (5) áreas específicas (depósitos de excedentes) a lo largo del trazado (figura EI-12). Estos serán permanentes e irán creciendo en la medida que la fase de construcción se vaya desarrollando. En este sentido, se espera que los mayores efectos sobre el paisaje asociados a este impacto se produzcan hacia el final de la fase de construcción. Cabe señalar que para el diseño de estas áreas se ha considerado como criterio de diseño, que la altura máxima de cada uno de ellos no exceda la altura de los elementos topográficos del entorno en el cual se emplaza cada uno.

⁵² Una zona con valor paisajístico, según el SEA (2013), corresponde a un área que es perceptible visualmente, por lo tanto la evaluación del paisaje "se realiza considerando la percepción visual del territorio". Por otra parte, si bien dentro de un paisaje se pueden identificar tres tipologías de atributos, siendo estos: biofísicos, estéticos y estructurales, de acuerdo a la Guía de Evaluación valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2013), son los atributos **biofísicos** del paisaje los que deben valorarse a fin de determinar si una zona (paisaje) tiene o no valor paisajístico.

Las áreas de depósitos que se contemplan, se ubican al interior de las unidades de paisaje (UP) N°2 “Tipay” (D-05), N°3 “Pupío” (D-04, y D-03), N°4 “Cavilolén” (D-02) y N°5 “Caracas” (D-01) todas ellas fueron categorizadas con calidad visual “Media”. Esto implica que sus atributos (biofísicos, estructurales y estéticos) se valoran en todos o en casi todos los casos como comunes o recurrentes (mayores detalles en la línea de base de Paisaje, Capítulo 3 del presente EIA).

En términos generales las Unidades de Paisaje identificadas poseen las siguientes características en relación a sus atributos:

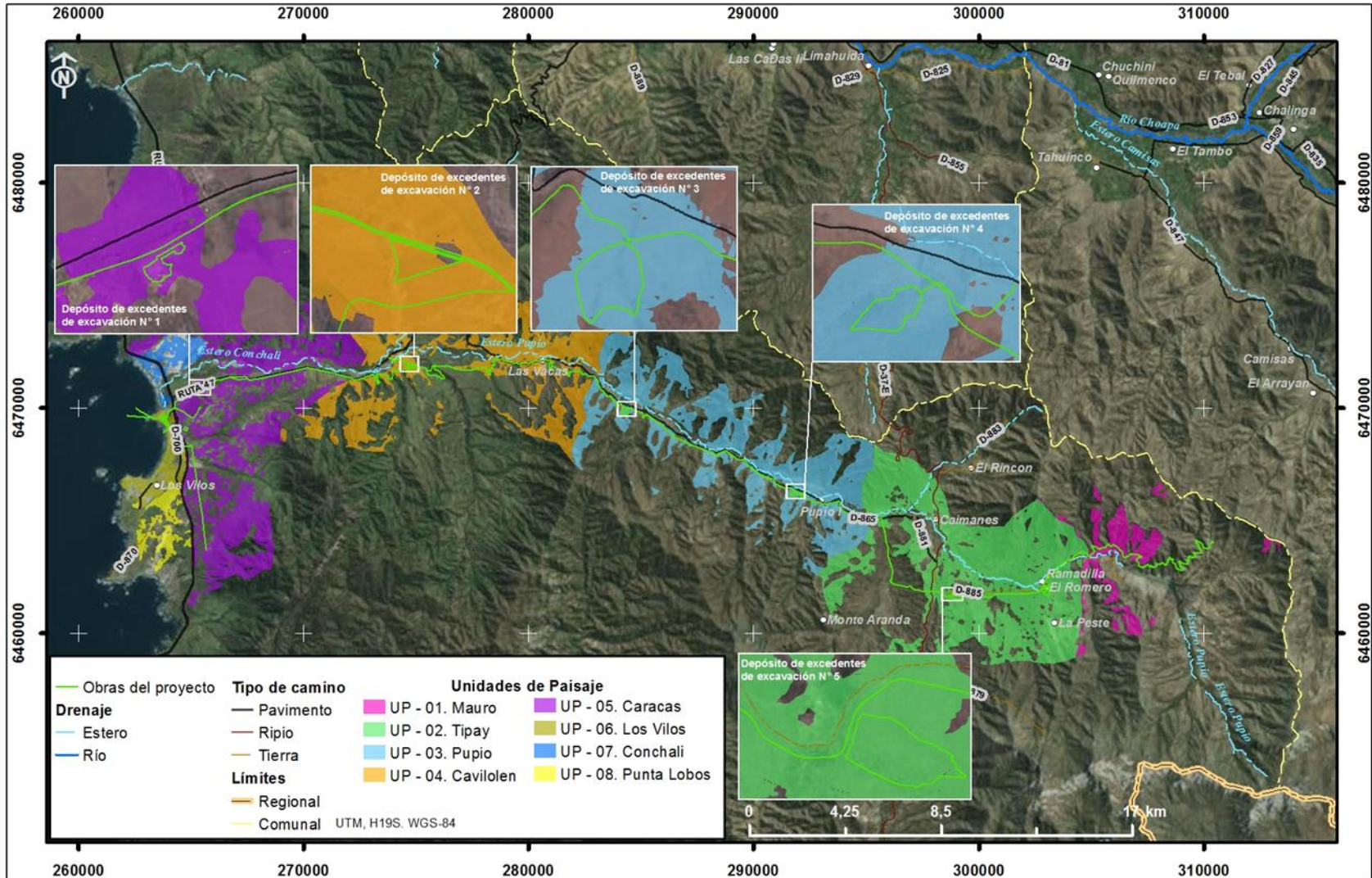
La unidad de paisaje N° 2 “Tipay”, posee atributos estructurales y estéticos con valores medios a altos. Con respecto a los atributos biofísicos, estos presentan valoración alta en los atributos relieve, suelo, y vegetación, mientras que el resto de los atributos biofísicos son categorizados como bajo.

La unidad de paisaje N° 3 “Pupío”, posee atributos, principalmente con categoría visual media. Los atributos biofísicos presentan calidad alta por vegetación, calidad media por relieve, suelo, y fauna; y baja por agua. Respecto a los atributos estructurales presenta diversidad paisajística media y naturalidad alta, por su parte, en términos estéticos prevalece la calidad media.

La unidad de paisaje N° 4 “Cavilolén”, posee atributos estructurales y estéticos, principalmente con categoría visual media. Los atributos biofísicos presentan calidad alta por vegetación, calidad media por relieve y suelo; y calidad baja por agua y fauna.

La unidad de paisaje N° 5 “Caracas”, posee atributos estéticos, principalmente con categoría visual media, mientras que sus atributos estructurales, presentan una diversidad paisajística baja y una naturalidad media. Los atributos biofísicos presentan calidad alta por relieve y suelo; calidad media por vegetación, y valoración baja por agua y fauna.

Figura EI-13: Ubicación de caminos de accesos y depósitos de excedentes en torno a la tubería de impulsión



Fuente: JIA, 2016

Según lo descrito en el capítulo 1 de este EIA (Descripción de Proyecto), las áreas de depósito de excedentes de excavación fueron diseñadas considerando la necesidad de reducir la distancia de transporte del material extraído en el movimiento de tierras masivo, desde los frentes de trabajo de las obras del proyecto.

En la fotografía EI-1, se observa el lugar de emplazamiento del área de depósito de excedentes de excavación N°1 (correspondiente con la UP N°5 “Caracas”), el cual se encuentra a aproximadamente a 110 m de la ruta 47. Esta área presenta características que demuestran que actualmente el sector es utilizado como un sector de extracción de materiales (específicamente áridos). En forma general, presenta pendientes que van desde muy bajas a fuertes (2% - 70%), suelo con rugosidad media, sin presencia de agua, vegetación con cobertura baja (2%) y estrato arbóreo y arbustivo presente en la zona cercana a la ruta 47; y baja presencia de fauna. Como se observa en la fotografía EI-1, existe vegetación arbórea a un costado de la ruta 47 (considerando el punto de vista de los observadores que transitan por allí), que minimiza la visión hacia el sector donde se habilitará el área de depósito de excedentes de excavación.

Fotografía EI-1: Vista desde NE, al área depósito N°1, desde Ruta 47



Fuente: JIA, 2016

En la fotografía siguiente, se muestra una vista hacia el sector donde se ubicará el área de depósito de excedentes de excavación N°2 (correspondiente con la UP N°4 “Cavilolén”), tomada desde la ruta 47 con dirección hacia “Los Vilos”. Punto situado a 658 m de este depósito. El área de depósito no está directamente expuesta a los observadores que transitan por la ruta mencionada dada la distancia de la obra respecto a la misma. En consecuencia, los observadores podrán percibir en un grado mínimo la modificación de los atributos en relación al paisaje adyacente. Los principales atributos de este sector consisten en un rango de pendientes que va de muy baja a moderada (2% - 30%), suelo con rugosidad media, vegetación con cobertura baja (2%), presencia de estrato arbóreo y arbustivo, y una baja presencia de fauna.

Fotografía EI-2: Vista desde NW, al área de depósito-N°2, desde Ruta D-47



Fuente: JIA, 2016

En la fotografía EI-3 se observa el sector en el que se ubicará el depósito de excedentes de excavación N°3 (correspondiente con la UP N° 3 “Pupío”). Esta área se emplaza aproximadamente a 180 m de la ruta D-865; la exposición será de mayor visibilidad para los observadores que transiten por la ruta en dirección hacia Los Vilos. En consecuencia, estos podrían percibir algún grado de modificación de los atributos, en relación al entorno inmediato. Entre sus principales características presenta un rango de pendientes que van de bajas a fuertes (7% - 70%), suelo con rugosidad media, vegetación con cobertura baja (20%) y estrato arbóreo y arbustivo, con presencia de fauna (media).

Fotografía EI-3: Vista desde NE, a área de depósito N°3, desde Ruta D-865



Fuente: JIA, 2016

En la fotografía EI-4 se muestra el área en el cual se proyecta el depósito de excedentes de excavación N°4 (correspondiente con la UP N° 3 “Pupío”). Esta área se encuentra a 130 m de la ruta D-865, por lo que su exposición visual es mayor a las áreas presentadas anteriormente para los observadores que transiten por la ruta D-865 con destino a Los Vilos. Por tanto, al igual que en el caso anterior, estos podrían percibir algún grado de modificación de los atributos (biofísicos, estructurales y/o estéticos) en relación al entorno inmediato. Presenta rangos de pendientes que van de moderada a fuerte (15% - 70%), suelo con rugosidad media, vegetación con cobertura media (70%), y estrato arbóreo y arbustivo, con presencia de fauna (media).

Fotografía EI-4: Vista desde NE, al área de depósito N°4, desde Ruta D-885



Fuente: JIA, 2016

En la fotografía EI-5 es posible apreciar el lugar de habilitación del área de depósito de excedentes de excavación N°5 (correspondiente con la UP N°2 “Tipay”), el cual se encuentra a 40 m de la ruta D-885⁵³. Esta área se caracteriza por presentar pendientes que van desde plano a moderado (0% - 30%), suelo con rugosidad media, sin presencia de cuerpos de agua, vegetación con cobertura media (70%) y estrato arbóreo y arbustivo, con baja presencia de fauna. Como se observa en la fotografía EI-5, la presencia de vegetación arbórea funciona como un tipo de muralla vegetal que impide la visión completa hacia el sector donde se habilitará el área de depósito.

Fotografía EI-5: Vista área de depósito N°5



Fuente: JIA, 2016

De acuerdo a los antecedentes anteriormente expuestos, en cuanto a la construcción de los caminos de acceso y las áreas de depósitos de excedentes, la alteración sobre los atributos del paisaje de una zona con valor paisajístico se manifiesta de la siguiente forma:

⁵³Distancia medida respecto al punto de toma de la imagen.

- Artificialidad, se refiere al grado de alteración visual ocasionada por las partes y obras del Proyecto, en el conjunto de atributos del paisaje, producto de la disminución de su naturalidad. En cuanto a la construcción de los caminos de acceso, si bien tiene efectos al incrementar la artificialidad, en la mayoría de los casos corresponde a caminos que se habilitarán alejados de las áreas (rutas) donde existe tránsito de observadores casuales, por tanto esta intervención será difícilmente percibida. Por su parte, las áreas de depósito de excedentes de excavación generarán una intervención que alterará las características del paisaje; al tratarse de material de excedentes de movimientos de tierras, la artificialidad del entorno no se afecta, debido a que no se produce una pérdida de naturalidad relevante dada la naturaleza de los materiales que se dispondrán.
- Pérdida de atributos biofísicos, se refiere a la modificación sustancial o desaparición de un atributo biofísico del paisaje, generada por un determinado proyecto o actividad. Por el lado de los caminos de acceso, si bien su construcción tiene efectos sobre la pérdida de atributos biofísicos (suelo, vegetación), la envergadura de estas obras es de carácter puntual. Por su parte, la habilitación de las áreas de depósitos implicará una modificación temporal de atributos biofísicos (suelo y vegetación); ello debido a que el diseño del Proyecto considera la implementación de una cubierta vegetal que permita que se igualen a las condiciones del entorno. Finalmente, el nivel de pérdida de los atributos biofísicos de las unidades de paisaje será parcial, debido a que las áreas de depósito y los caminos en conjunto representan menos del 1% de la superficie de las unidades de paisaje en las que se insertan.
- Modificación de atributos estéticos, se refiere a la alteración cromática, de reflejos, formas y/o líneas del paisaje, generadas por las partes y obras del proyecto. La construcción de los caminos de acceso, si bien tiene efectos sobre la modificación de atributos estéticos, en la mayoría de los casos corresponde a caminos que se habilitarán alejados de las áreas (rutas) donde existe tránsito de observadores casuales, por tanto esta modificación será difícilmente percibida. En cuanto a los depósitos de excedentes, la modificación de los atributos en términos estéticos, no altera significativamente el colorido del paisaje, no introducen reflejos de luz artificial o natural y no modifican de manera drástica las formas o líneas del paisaje.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Las actividades relacionadas con la habilitación de áreas de depósito y caminos de accesos, generarán una alteración de los atributos que otorgan valor al paisaje, lo que se expresa como un impacto negativo.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es Medio, debido a que la habilitación de las áreas de depósito modificará algunos de los atributos del paisaje (relieve, suelo, vegetación) contenidos en las unidades de paisaje donde se emplazan (unidades N°2, N°3, N°4 y N°5), Por su parte, los caminos de acceso (también emplazados en la UP recién indicadas), si bien generan	0,4

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		<p>alteración de los atributos del paisaje, se debe considerar que en algunos casos se construirán sobre huellas ya existentes (mejoramiento de estándar) y, por otra parte, se encuentran en la mayoría de los casos fuera del alcance de los observadores casuales dadas las condiciones de visibilidad de su entorno.</p> <p>El valor ambiental se ve asociado a la calidad visual del paisaje en que se habilitarán las áreas de depósitos y los caminos, las cuales tal como se indicó anteriormente se desarrollan en las UP N°2, N°3, N°4 y N°5, todas ellas con calidad visual Media, por lo tanto el Valor Ambiental es Medio. El cruce de estas calificaciones, determina que la Intensidad del impacto sea Mediana.</p>	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	La disposición de excedentes, así como la habilitación de caminos de acceso, generará una pérdida parcial de los atributos biofísicos de la unidad de paisaje a la que pertenecen, (relieve, suelo y vegetación). Debido a que en conjunto representan menos del 1% de la superficie de las unidades de paisaje el riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo es Poco Probable.	3
Extensión (E)	Puntual	Las áreas afectadas por este impacto, corresponden a áreas puntuales dentro de las unidades de Paisaje. Por lo que si bien las unidades de paisaje pueden tener amplia extensión en la cuenca, la extensión del impacto es de tipo Puntual.	0,1
Duración (Du)	Permanente	El efecto es permanente ya que los sectores donde se ubican las áreas de depósito y los caminos de acceso, perderán parcialmente algunos de sus atributos y, aun cuando el periodo de construcción haya finalizado, esta pérdida de atributos se mantendrá.	1,0
Desarrollo (De)	Medio	El impacto sobre el paisaje será perceptible por observadores cuando estas áreas de depósito lleguen a su máximo de altura (6 a 12 meses). No así en el caso de los caminos de acceso donde éstos, dada su distancia a las rutas principales, difícilmente serán percibidos.	0,5
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Dado que las áreas de depósito serán permanentes, así como también los caminos de acceso, sus efectos sobre los atributos del paisaje se prolongarán más allá de la fase de construcción, por tanto el impacto es Irreversible.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,8
Jerarquía (Je)	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

En el Anexo EI-19 se representa el área donde se manifestará el impacto identificado anteriormente.

Código: CPA-2

Impacto:

Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico, producto de las obras temporales.

Origen

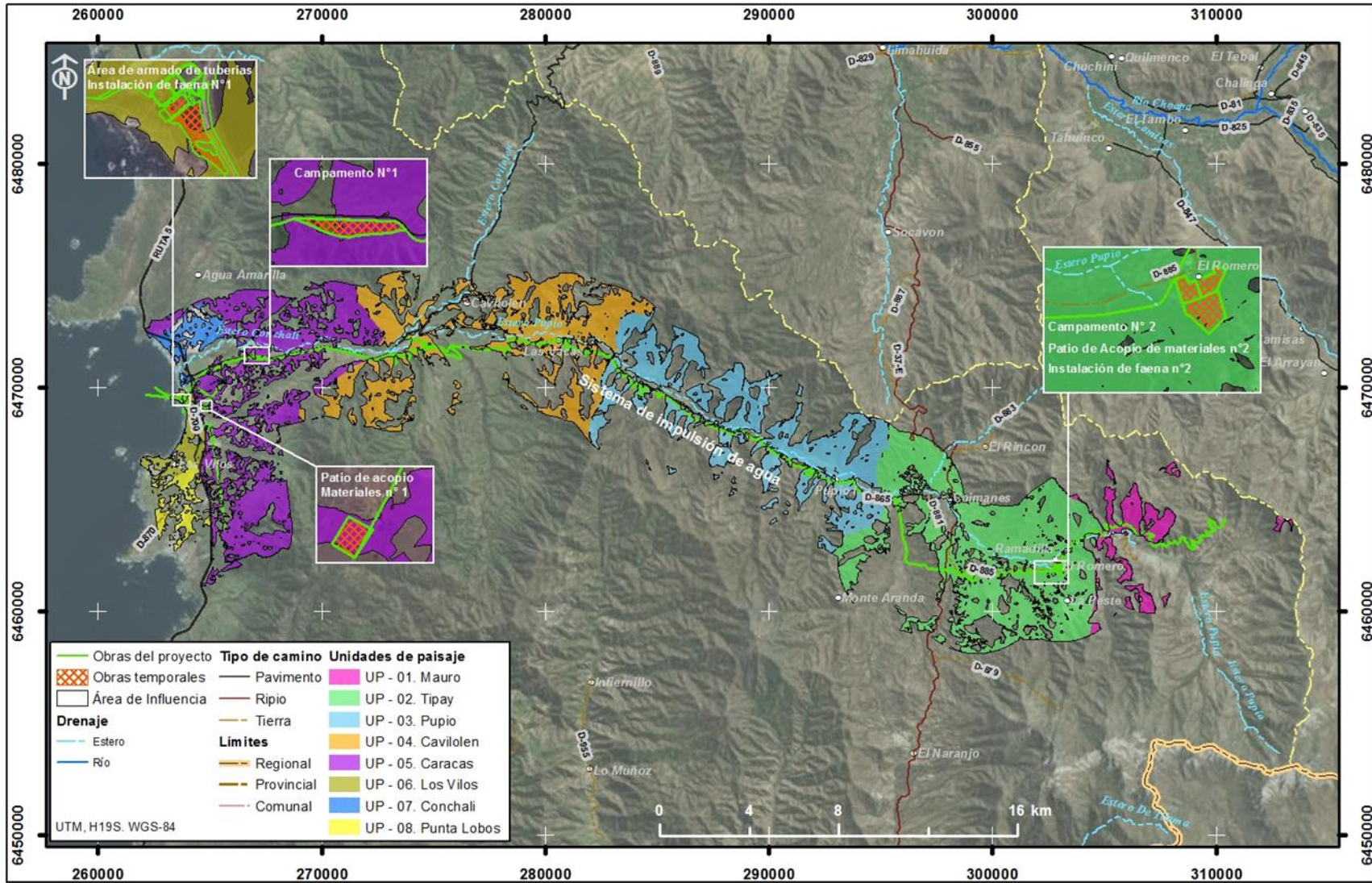
La construcción del Proyecto asociado al Área Punta Chungo - Pupío, tal como se indica en el Capítulo 1 del EIA, contempla las siguientes obras temporales:

- Instalaciones de faena: En el sector de Punta Chungo consistirán en instalaciones de tipo modular. Éstas contarán con edificaciones tales como: oficinas, bodegas, pañoles, estacionamientos de vehículos mayores y menores, comedores, servicios higiénicos, entre otros. En el sector asociado al sistema de impulsión de aguas desalada (SIAD), también consistirán en instalaciones de tipo modular, las cuales requieren sólo actividades de montaje.
- Frentes de trabajo: Las instalaciones de faena antes mencionadas, se complementarán con instalaciones temporales en terreno, las cuales, según los requerimientos de la obra en ejecución, deberán permitir su fácil movilización de un punto a otro. Estos incluyen: baños, pañol, suministro de agua potable, asistencia de primeros auxilios, entre otros.
- Áreas de acopio de materiales: Se contemplan dos áreas de acopio de materiales para el sistema de impulsión, uno corresponde a un terreno anexo a las instalaciones actuales del Terminal Marítimo Punta Chungo, de propiedad de MLP y el otro ubicado al costado norte del campamento de construcción proyectado en Tipay.
- Campamentos de Construcción: El proyecto contempla la construcción de dos campamentos, el primero localizado en el sector del Pupío, próximo a Punta Chungo, destinado a cubrir las necesidades de la planta desalinizadora y zona baja del sistema de impulsión de agua desalada. Constará con una capacidad aproximada de 900 personas. El segundo campamento localizado en el sector de Tipay, destinado a cubrir las necesidades de los frentes de trabajo en la zona alta, contará con una capacidad aproximada de 500 personas. Ambos campamentos, se localizan en terrenos de MLP y contemplan instalaciones de alojamiento, alimentación, áreas de entretenimiento, servicios, oficinas, estacionamientos, otros.

Patio de Armado de Tuberías Marinas: en esta área se armarán las tuberías de captación y devolución, se localizará en el área de Punta Chungo y es complementaria a la instalación de faenas en este sector. También se considera la instalación de un muelle provisorio para el lanzamiento de las tuberías.

Los obras temporales antes mencionadas, tal como se puede observar en la figura siguiente, se distribuyen dentro de las unidades de paisaje N°2 “Tipay” (instalación de faenas N°2, campamento N°2, patio de acopio de materiales N°2 y frentes de trabajo), N°3 “Pupío” (frentes de trabajo), N°4 “Cavilolén”(frentes de trabajo), N°5 “Caracas” (campamento N°1 y frentes de trabajo) y N°6 “Los vilos”(instalación de faenas N°1, patio de acopio de materiales N°1 y patio armado tuberías marinas). De acuerdo al análisis presentado en la línea de base del componente paisaje, obtuvieron en su mayoría calidad visual media y solo en el caso de la unidad N°6 “Los Vilos” calidad visual baja. Esto último se debe a que por una parte sus atributos biofísicos: “relieve, vegetación y fauna” son bajos; sus atributos estructurales, específicamente “naturalidad” es baja, dado que corresponde a una zona antrópicamente bien intervenida. Finalmente, en sus atributos estéticos “forma y textura” también resultan ser bajos.

Figura EI-14: Disposición de obras temporales del Proyecto



De acuerdo a los antecedentes recién expuestos, en cuanto a las obras temporales del Proyecto, la alteración sobre los atributos del paisaje de una zona con valor paisajístico, se manifiesta de la siguiente forma:

- **Artificialidad:** Las obras y actividades temporales generarán una intervención sobre la naturalidad del paisaje. Esta situación varía en función de la localización de la obras. Así, las que se desarrollan en el Sector de Punta Chungo (UP-6 Los Vilos), si bien aportan en una artificialización de este sector, están en un contexto donde el paisaje ya presenta un grado de artificialidad dado que se insertan en un área industrial. Por su parte, obras tales como los frentes de trabajo y los campamentos si bien inciden en el aumento de la artificialidad de su entorno, corresponden a instalaciones menores en cuanto a superficie involucrada.
- **Pérdida de atributos biofísicos:** El desarrollo de las actividades del Proyecto implicará una modificación temporal de los atributos biofísicos del paisaje (relieve, suelo, vegetación). Al igual que en el caso anterior, aquellas obras que se desarrollan en áreas con un alto grado de intervención antrópica, específicamente en el área industrial de Puerto Punta Chungo (UP-6 Los Vilos), si bien generan una pérdida en los atributos biofísicos (fundamentalmente suelo y vegetación), esta no es relevante dado que se trata de un área que ya ha sido modificada. Respecto a las obras que se desarrollan en las otras Unidades de paisaje (UP-2, UP-3, UP-4 y UP-5), tal como se indicó para la artificialidad, dadas sus características (movilidad y tamaño), si bien inciden en una disminución de atributos biofísicos, corresponden a instalaciones menores en cuanto a la superficie involucrada.
- **Modificación de atributos estéticos:** Las obras generarán modificaciones puntuales del paisaje en términos estéticos que podrían afectar la forma, color y textura en las unidades de paisaje donde estas se insertan. No obstante lo anterior, de acuerdo a la caracterización de atributos estéticos realizada en la línea de base del componente paisaje (capítulo 3 de este EIA), en todas las unidades de paisaje los atributos estéticos fueron clasificados con categoría Media e inclusive Baja en algunos casos.

Finalmente, cabe señalar que del conjunto de la unidades de paisaje identificadas, si bien todas presentan un grado de exposición respecto al tránsito de observadores casuales, la UP-6 Los Vilos es la que está más expuesta dada su localización respecto a la localidad de Los Vilos y a la Ruta 5, debido al número de observadores que por ahí transitan por tanto los efectos sobre sus atributos presentan una mayor exposición respecto a las otras UP involucradas. No obstante lo anterior, esta zona ya presenta una alteración sobre sus atributos (principalmente pérdida de naturalidad) dada las actividades que allí se desarrollan.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Las obras y actividades temporales asociadas a la construcción del sistema de impulsión de agua, generarán una alteración de los atributos que otorgan valor al paisaje, lo que se expresa como un impacto negativo.	-1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Intensidad (I)	Mediana	<p>Si bien las actividades y obras temporales que se desarrollarán durante la fase de construcción modificarán algunos de los atributos del paisaje (biofísicos, estéticos), se debe tener en cuenta que el Proyecto posee obras y actividades en las unidades de paisaje (UP) que presentan condiciones particulares. Así, la UP-6 Los Vilos, por corresponder a una Unidad que contiene un área industrial, ya presenta una modificación de los atributos del Paisaje (biofísicos, estéticos), por tanto el desarrollo de las obras y actividades temporales del Proyecto no generará un cambio importante referente a artificialidad, modificación de atributos estéticos y pérdida de atributos biofísicos. Complementariamente, se debe considerar que esta unidad es la más expuesta al tránsito de observadores casuales dada su localización cercana a Los Vilos y la Ruta 5.</p> <p>Respecto a las otras unidades de paisaje (UP N°2, UP N°3, UP N°4 y UP N°5), cabe señalar que si bien estas presentan mayor naturalidad respecto a la UP-6, y en algunos casos, menor intervención de atributos biofísicos (suelo, relieve, vegetación) y atributos estéticos (no obstante estos son de calidad media y baja), dada las características de las obras (tamaño) y actividades (movilidad), se espera los efectos sobre sus atributos sean menores. En consecuencia, se puede indicar que el Grado de Perturbación del Proyecto es Medio.</p> <p>El valor ambiental está asociado a la calidad visual del paisaje en que se desarrollarán las actividades y obras temporales del Proyecto. Esta calidad visual en la UP-6 es baja y en las UP N°2, UP N°3, UP N°4 y UP N°5 es media. En consideración a esto, el Valor Ambiental se ha definido como Medio.</p> <p>Finalmente, el cruce del Grado de Perturbación y Valor ambiental, determina que la Intensidad del impacto sea Mediana.</p>	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	<p>El desarrollo de las actividades y obras temporales del Proyecto generará una pérdida parcial de los atributos biofísicos de la unidad de paisaje a la que pertenece (relieve, suelo y vegetación), no obstante, dado su carácter puntual, su temporalidad, gradualidad y su disposición respecto del emplazamiento del sistema de Impulsión (lo que implica una intervención baja respecto al área que cubre cada Unidad de Paisaje), determina que el riesgo de ocurrencia de una alteración significativa sea Poco Probable.</p>	3

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Extensión (E)	Puntual	Dado que la intervención asociada al desarrollo de actividades y obras temporales se realizará en el entorno del emplazamiento del sistema de impulsión de agua desalada y en Punta Chungo, la extensión del impacto es Puntual, en relación a la superficie que abarca cada Unidad de Paisaje intervenida.	0,1
Duración (Du)	Corta	El impacto se producirá durante toda la fase de construcción la cual en total durará aproximadamente 22 meses, por tanto presenta una duración Corta.	0,1
Desarrollo (De)	Rápido	Dadas las obras temporales que se consideran en la evaluación del impacto, las cuales en su mayoría deberían implementarse en un plazo de entre 1 y 6 meses, se estima que los efectos sobre los atributos del paisaje, tienen un desarrollo Rápido.	0,7
Reversibilidad (Re)	Reversible	Dado el carácter de las actividades y obras temporales, el impacto es Reversible.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,0
Jerarquía (Je)	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

En el Anexo EI-19 se representa el área donde se manifestará el impacto identificado anteriormente.

Código CPA-3:

Impacto:

Obstrucción de la visibilidad hacia zonas con valor paisajístico, producto de la construcción de la planta desalinizadora en Punta Chungo.

Origen

Durante la fase de construcción se considera la implementación de la planta desalinizadora y sus elementos auxiliares tales como oficinas, laboratorio, bodega, etc., además de los caminos internos que serán habilitados. Estas obras se ubicarán en el área de propiedad de MLP contigua a las instalaciones existentes del Puerto Punta Chungo. Cabe señalar que la planta desalinizadora también comprende obras marinas de captación de agua, descarga de salmuera así como tuberías de transporte subterráneas.

Respecto a la unidad de paisaje en la cual se circunscriben las obras que se evalúan, éstas corresponden a la unidad de paisaje 6 Los Vilos, la cual es calificada en la línea de base (capítulo 3 de este EIA) con calidad visual Baja. Como se explica en la línea de base del componente paisaje, esto se debe a que corresponde a un área ya intervenida producto de las actividades industriales asociadas al puerto.

En términos de las sinergias con otros Proyectos, cabe señalar que en su condición base, tal como se ha indicado en los párrafos anteriores, el área donde se desarrollarán las obras y actividades del Proyecto ya se encuentra intervenida producto de las instalaciones industriales que allí existen, las cuales han sido analizadas en procesos ambientales anteriores (RCA N°71/97, RCA N°93/88, RCA N°38/2004).

En la fotografía siguiente, la escena muestra el conjunto de instalaciones pertenecientes a MLP y hacia el este (derecha de las instalaciones), es posible apreciar la “pantalla vegetal de eucaliptus” introducidos como medida de mitigación asociada a la RCA N°83/98. Complementariamente, en el fondo se aprecian los primeros cerros pertenecientes a la Cordillera de la Costa. La flecha amarilla señala el lugar específico donde se proyecta la instalación y desarrollo de las obras asociadas a la planta desalinizadora.

Fotografía EI-6: Vista hacia zona donde se proyecta la instalación de las obras temporales, desde Playa Ñague. Vista S



De acuerdo a los antecedentes recién expuestos, en cuanto a la construcción de la planta desalinizadora en Punta Chungo, la obstrucción visual sobre una zona con valor paisajístico se manifiesta de la siguiente forma:

- Intrusión visual, se refiere a la incorporación de un nuevo elemento en el paisaje, aportado por el proyecto, los cuales, en este caso, no son dominantes en relación a la escala del paisaje y a las características del mismo (con presencia de instalaciones industriales) y por tanto no concentra la atención del observador por sobre los elementos existentes en la vista. Lo anterior también descarta la posibilidad de una incompatibilidad visual.
- Bloqueo de vistas, se refiere a la presencia de una determinada parte u obra del proyecto que obstruye total o parcialmente una vista del paisaje. En este caso, dada la magnitud de las obras y el entorno en el cual se desarrolla (industrial con construcciones preexistentes aledañas de gran envergadura), se puede descartar un bloqueo de vistas.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Las actividades y obras relacionadas con la construcción, generarán una obstrucción visual en el paisaje presentándose un impacto Negativo.	-1
Intensidad (I)	Baja	El grado de perturbación es Suave, dado que las obras asociadas a la planta desalinizadora (incluida ésta), representan una intrusión visual que es menor, en tanto se descarta un bloqueo de las vistas. El valor ambiental se ve asociado a la calidad visual del paisaje, la unidad de paisaje presenta calidad visual Baja lo que se explica entre otras cosas porque el área de emplazamiento de la obra presenta un nivel alto de intervención antrópica (sinergia), por lo tanto el Valor Ambiental es Bajo. El cruce de estos valores da como resultado una intensidad Baja.	0,1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia es evaluado como Poco Probable ya que, si bien las obras producirán intrusión visual tal como se ve en el fotomontaje, la magnitud de las mismas implica una intrusión visual menor y se descarta un bloqueo de las vistas, por lo que es poco probable la ocurrencia de un efecto adverso significativo.	3
Extensión (E)	Puntual	Los efectos del impacto sobre el paisaje se remiten al sector de emplazamiento de las obras, por lo tanto es un impacto de carácter Puntual.	0,1
Duración (Du)	Permanente	Aunque el efecto se originará durante el periodo de construcción de las obras, éste se prolongará durante las siguientes fases del Proyecto, por tanto es permanente.	1,0
Desarrollo (De)	Lento	Dado el desarrollo de las obras del Proyecto durante la etapa de construcción, se espera que los efectos sobre obstrucción visual mencionados, se produzcan de forma gradual y sean más evidentes hacia el final de la etapa constructiva; en este sentido el desarrollo se califica como Lento.	0,3
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Dado que se afecta la visibilidad, y que la planta desaladora es de carácter permanente en el tiempo, se considera que es irreversible.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,5
Jerarquía (Je)	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

En el Anexo EI-19 se representa el área donde se manifestará el impacto identificado anteriormente.

6.1.1.7 Medio Humano

a) El Chacay

Código CMH-1

Impacto:

Efecto adverso sobre la calidad de vida de los grupos humanos por el aumento de los tiempos de desplazamiento en las rutas utilizadas por el Proyecto, Área El Chacay (comunas de Salamanca, Illapel y Los Vilos).

Origen

Las obras y actividades a desarrollarse durante la fase de construcción del Proyecto, demandarán el traslado de maquinarias, trabajadores e insumos, implicando un aumento en el número de vehículos y viajes por las rutas que utiliza el proyecto, con consecuencias sobre los tiempos de desplazamiento de los usuarios que utilizan las vías involucradas.

Las rutas utilizadas por el Proyecto en el Área El Chacay, tal como se describe en el Estudio Vial (Anexo EI-17), son las que se presentan agrupadas en la tabla siguiente:

Tabla EI-56: Rutas utilizadas por el Proyecto, Área El Chacay

Área	Comuna	Rutas o Vías
El Chacay	Los Vilos, Salamanca, Illapel	47
		D-81
		D-835
		D-871
		D-37-E

Considerando que el año 2019 (correspondiente al segundo año de la construcción) será el año más crítico en cuanto al número de viajes que se producirán (generados/atraídos) dada la cantidad de actividades que contempla el Proyecto, a continuación, en la Tabla EI-57 se presenta la información resultante de la modelación de la situación base con y sin Proyecto realizada para la fase de construcción.

Tabla EI-57: Grados de saturación y niveles de servicio, situación con/sin Proyecto – Año 2019

Area	Sector estudiado	Ruta	Desde	Hasta	Longitud [Kms]	2014				2019				
						SITUACIÓN ACTUAL		S/PROYECTO		C/PROYECTO				
						V/C	Nivel de servicio	V/C	Nivel de servicio	V/C	Nivel de servicio			
Chacay	Ruta 47 al Oriente de R5 Nte	47 (ex 85)	Ruta 5	D-865 (Cam. Las Vacas)	14,3	0,21	B	52%	0,31	C	28%	0,47	D	20%
	Ruta 47 tramo D-865 - Cuesta Cavilolén	47 (ex 85)	D-865 (Cam. Las Vacas)	Acc. Pte Cuesta Cavilolén	7,1	0,20	B	40%	0,31	C	26%	0,37	C	63%
	Ruta 47 Acceso Poniente Illapel	47 (ex 85)	Acc. Pte Cuesta Cavilolén	Acc. Ote Cuesta Cavilolén	10,0	0,41	C	89%	0,63	D	94%	0,75	E	30%
		47 (ex 85)	Acc. Ote Cuesta Cavilolén	Ruta D-37-E (Canelillo - Limahuida)	4,7	0,30	C	17%	0,43	D	2%	0,51	D	37%
		47 (ex 85)	Ruta D-37-E (Canelillo - Limahuida)	Ruta D-937 (Cam. Mincha Norte)	6,7	0,39	C	75%	0,60	D	80%	0,72	E	22%
		47 (ex 85)	Ruta D-937 (Cam. Mincha Norte)	Acc. Pte. By-Pass Illapel / Ciudad Illapel	10,5	0,57	D	66%	0,73	E	25%	0,78	E	38%
		D-81	Ruta D-805 (a Cárcamo)	Entrada Nte. Cuesta Los Cristales	5,1	0,26	B	88%	0,29	C	14%	0,34	C	46%
		D-81	Entrada Nte. Cuesta Los Cristales	Entrada Sur Cuesta Los Cristales	4,3	0,49	D	27%	0,30	C	16%	0,35	C	51%
		D-81	Entrada Sur Cuesta Los Cristales	Ruta D-37-E (Canelillo - Limahuida)	2,0	0,32	C	30%	0,29	C	14%	0,34	C	46%
		D-81	Ruta D-37-E (Canelillo - Limahuida)	Entrada Nte. Cuesta Los Boldos	11,4	0,29	C	15%	0,31	C	27%	0,35	C	50%
		D-81	Entrada Nte. Cuesta Los Boldos	Entrada Sur Cuesta Los Boldos	4,0	0,46	D	12%	0,59	D	75%	0,66	E	6%
		D-81	Entrada Sur Cuesta Los Boldos	Acc. Pte. Salamanca	1,7	0,45	D	10%	0,57	D	68%	0,62	D	88%
	Acceso Poniente Salamanca	D-835	Entrada Ote. By-Pass Salamanca	Entrada Pte. Chililepin	27,0	0,26	B	92%	0,33	C	38%	0,40	C	81%
		D-835	Entrada Ote. Chililepin	Bif. a Cuncumén	5,1	0,26	B	92%	0,33	C	38%	0,40	C	81%
		D-871	Bif. a Cuncumén	Portones	5,0	0,33	C	36%	0,33	C	36%	0,44	D	5%
		Ruta D-37-E	Canelillo	Limahuida	19,1	0,11	A	76%	0,21	B	54%	0,22	B	55%

Fuente: Estudio Vial (Anexo EI-17), 2016

Una disminución del nivel de servicios, implica (en parte) que existe un mayor flujo de vehículos utilizando dicha ruta, por lo que con ello los tiempos de desplazamiento entre un punto y otro en el conjunto de vías utilizadas por el Proyecto en la fase de construcción, aumentaría. Al observar la tabla anterior, específicamente en lo relativo al nivel de servicio asociado a cada una de las vías involucradas en el Proyecto (Área El Chacay), en lo que respecta al año 2019 (fase de construcción), cabe señalar que los tramos de vías asociados al Área El Chacay, presentan las mayores modificaciones en la Ruta 47(D-85) en el tercer tramo, que pasaría de un nivel de servicio D+94% a un E+30%, el quinto tramo pasaría de un nivel de servicio D+80% a un E+22%, y en la Ruta D-81 en el quinto tramo donde pasaría de un nivel de servicio D+75% a un E+6%.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El aumento en los tiempos de desplazamiento en las rutas indicadas (Rutas 47, D-81, D-835, D-871 y D-37-E), como consecuencia del aumento de tráfico de vehículos asociado al proyecto, se considera un impacto de carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Alta	El grado de perturbación es Medio, ya que las acciones del proyecto en el caso de algunos tramos utilizados por el Proyecto, generarán cambios en el nivel de servicio de las rutas que implican un deterioro importante (pasa de nivel D a E) respecto a la situación sin Proyecto, con consecuencias sobre el uso de estas vías (tiempos de desplazamiento). No obstante cabe tener en cuenta que esta situación no es generalizada a todas las vías que utilizará el Proyecto, dándose en tramos específicos de la ruta 47 y D-81. Respecto al grado de saturación de las vías, se indica que si bien este se incrementa en todos los tramos, solo en casos existe cambio en el nivel de categoría de servicios. El valor ambiental es alto porque la incorporación de nuevos flujos de vehículos genera aumento de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos del área de influencia.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El Riesgo de Ocurrencia de que exista un efecto adverso significativo se considera Probable,	6

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		dado que si bien el aumento de tráfico asociado al proyecto tendrá efectos sobre los tiempos de desplazamiento, este será en tramos puntuales asociados al proyecto (empeoramiento en los niveles de servicio donde se pasa de D a E). No obstante en los tramos restantes no se observa una afectación real a los niveles de servicio asociados. Además se verifica un aumento en el grado de saturación de todas las vías, la que no presenta relación directa con el Proyecto, sino más bien se debe a una tendencia natural de crecimiento del parque automotriz.	
Extensión (E)	Local	La extensión se considera local en tanto se afectarán solo algunas rutas de la comuna de Salamanca e Illapel.	0,5
Duración (Du)	Corta	La afectación a los tiempos de desplazamiento se producirá durante la fase de construcción del Proyecto (22 meses), por lo que su duración se evalúa como corta.	0,1
Desarrollo (De)	lento	El aumento en los tiempos de desplazamiento producto de los flujos vehiculares asociados al Proyecto se comenzará a producir desde el inicio de la etapa de construcción, sin embargo se espera que este impacto sea evidente entre durante el segundo año de la construcción, que es donde se generaran la mayor cantidad de flujos vehiculares asociados al Proyecto, por lo que su Desarrollo se evalúa como lento.	0,3
Reversibilidad (Re)	Reversible	La afectación a los tiempos de desplazamiento producto de flujos vehiculares asociados al Proyecto, se terminará una vez que concluya la etapa de construcción del mismo, por lo que el impacto se evalúa como Reversible.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,4
Jerarquía	Bajo

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

Código CMH-2

Impacto:

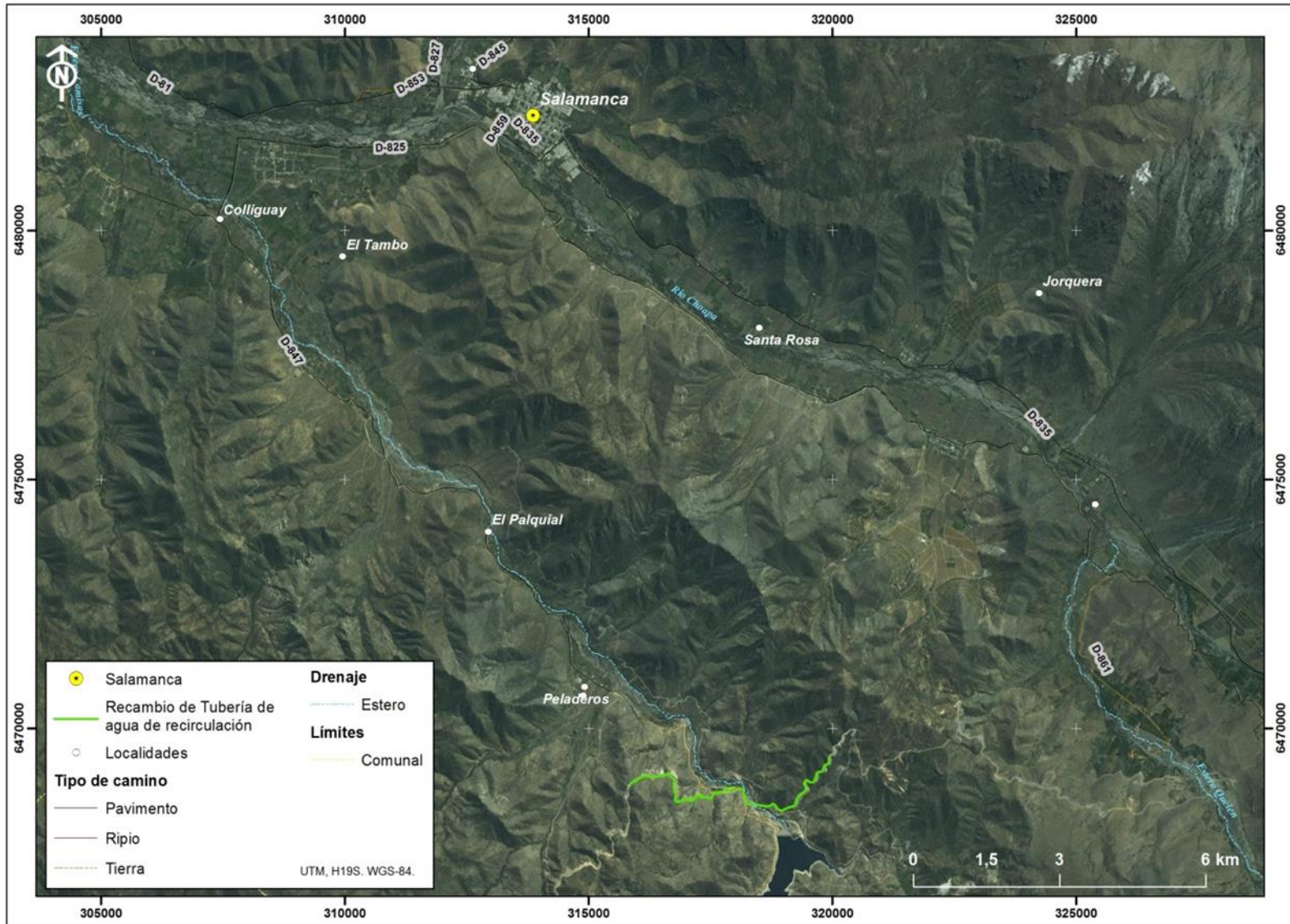
Efecto adverso sobre la calidad de vida y convivencia social de grupos humanos producto de la dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afectan los sentimientos de arraigo o la cohesión social debido al incremento de población flotante en la ciudad de Salamanca y las localidades de Cuncumén y Chillepín.

Origen

La fase de construcción del Proyecto, que se prolongará por un total de 22 meses, considera la contratación de mano de obra máxima de aproximadamente 1.900 personas para las obras a ser desarrolladas en el Área El Chacay. Adicionalmente, se contempla el recambio de un tramo de la tubería del sistema de recirculación de agua (tubería de 32") en el sector que va desde tranque Mauro hasta Planta Piuquenes (Ver Figura EI-15), el cual se desarrollará en un plazo de 8 meses y supondrá la contratación de 90 trabajadores⁵⁴.

⁵⁴ Cabe mencionar que si bien la obra recambio de tubería corresponde al Área Punta Chungo Pupío, los trabajadores asociados a la construcción de la obra son analizados en el Área El Chacay.

Figura E1-15: Ubicación área recambio de tubería de agua de recirculación, comuna de Salamanca



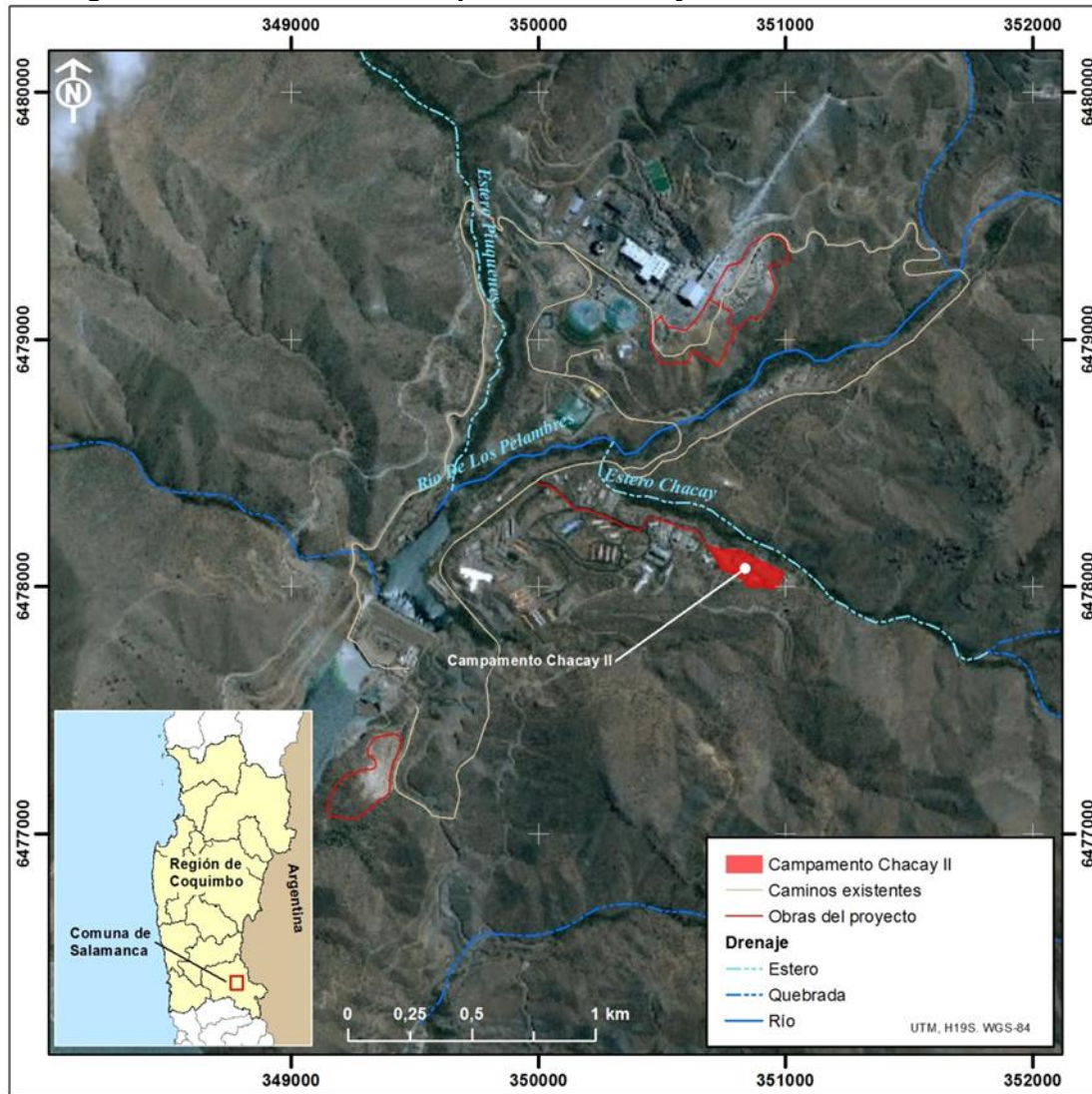
Fuente: JIA

Respecto a los trabajadores requeridos, vale decir, los 1.900 asociados a Chacay y por su parte los 90 asociados a la actividad de recambio de tubería de 32” sobre plataforma existente en el sector de Camisas, una parte corresponderá a mano de obra que será contratada dentro de las comunas de Salamanca y Los Vilos, comunas donde se circunscribe el Proyecto; sin embargo, una proporción de éstos corresponderá a trabajadores foráneos provenientes de otras comunas, lo que está directamente relacionado con el nivel de calificación de los empleos requeridos y con la disponibilidad de trabajadores dentro de las comunas mencionadas (Ver capítulo 11 de compromisos ambientales voluntarios).

Respecto a los trabajadores que se emplearán para el desarrollo de las obras en Chacay (1.900 personas), tal como se ha indicado en el Capítulo 1 del EIA, MLP cuenta con capacidad de hospedaje de 550 camas en el campamento existente en Piuquenes, al interior de la faena actual de MLP. Adicionalmente, se construirá un nuevo campamento (Campamento Chacay II) a instalarse al interior del área industrial de Minera Los Pelambres en Chacay, con capacidad para 1.100 camas, a aproximadamente 500 m de las instalaciones existentes, de construcción modular, y que incluirá todas instalaciones auxiliares (comedor, áreas de recreación, etc.) requeridas.

En la siguiente figura se exhibe la ubicación del Campamento Chacay II:

Figura El-16: Ubicación Campamento Chacay II, comuna de Salamanca



Fuente: JIA, elaboración en base a imagen Google Earth

Se considera un régimen de turnos de 14x7 días para el personal de terreno y turnos de 5x2 días para personal de oficina. La dotación máxima se alcanzaría aproximadamente en el mes 18 de la fase de construcción.

Con respecto a los trabajadores que serán empleados para el recambio de tubería del sistema de recirculación de agua (tubería de 32") igual a 90 personas, estos se instalarán y trasladarán diariamente desde la ciudad de Salamanca hasta los frentes de trabajo. Para el caso de las obras al interior del área industrial de MLP, se contempla utilizar capacidad de hospedaje en las localidades vecinas de Cuncumén y Chillepín (alrededor de 250 camas durante la fase de construcción).

La ciudad de Salamanca, de acuerdo a los antecedentes presentados en la Línea de base Medio Humano (Capítulo 3 de este EIA), alcanzaba una población total de 11.157 personas,

de los cuales un 49,4% eran hombres y un 50,6 eran mujeres, según cifras del Censo 2002⁵⁵. Respecto de la distribución de sus habitantes por quinquenios de edad, un 36,8% de la población era menor o igual a 19 años, mientras que un 7,7% de ellos pertenecía a la tercera edad (mayor o igual a 65 años). De acuerdo al último nivel de estudios formales aprobados, en el mismo período, un 40,9% de sus habitantes había egresado de enseñanza básica y un 38,8% había egresado de enseñanza media, alcanzando educación superior un 12,4% de la población. Según la información proporcionada por los entrevistados, en la ciudad de Salamanca reside una importante población flotante proveniente de Santiago y de otras zonas del país tales como Calama, Concepción, y de la zona sur del país, con una importante proporción de personas asociada a la actividad minera. También reside en la ciudad población proveniente de Perú. Junto a lo anterior, se identificó que en su mayoría la población que llega a trabajar, inicialmente como población flotante, ha permanecido en la localidad para desarrollar nuevos emprendimientos ligados a la prestación de servicios asociados a la gran minería de la zona, formando familia y radicándose de manera definitiva en Salamanca.

La localidad de Cuncumén, de acuerdo a los antecedentes presentados en la Línea de base Medio Humano (Capítulo 3 de este EIA), según cifras del Censo 2002 alcanzaba una población total de 886 personas, de los cuales un 54% eran hombres y un 46% eran mujeres. La distribución de sus habitantes por quinquenios de edad da cuenta que un 33% de personas eran menores de 19 años y un 10% eran adultos mayores. Según la misma fuente el último nivel de estudios formales aprobados, arroja que un 67% de sus habitantes había egresado de enseñanza básica, mientras que un 15% había egresado de enseñanza media o equivalente. Un 3% del total contaba con estudios superiores. De acuerdo a la caracterización realizada, la migración en esta localidad ha disminuido en los últimos años, por el contrario, las personas que anteriormente se habían ido han regresado a vivir a la localidad, principalmente por la oferta laboral que se genera producto de la actividad minera desarrollada en la zona. Según la información proporcionada por los entrevistados, antes de la instalación de la gran minería en la zona, los jóvenes y los hombres migraban a trabajar a empresas situadas en el norte del país.

Entre las principales festividades que se desarrollan en la localidad destacan la celebración del Día del Carmen cada 16 de julio. En esta ocasión la comunidad de Cuncumén invita a otras localidades a la celebración, se realiza una misa y una procesión por las calles del pueblo. También se realizan actividades tradicionales, tales como el rodeo. En cuanto a las actividades deportivas, se realizan en la localidad campeonatos de fútbol que convocan a equipos de las localidades de Chillepín, Batuco y Tranquilla.

En cuanto a la localidad de Chillepín, según cifras del Censo 2002 alcanzaba un total de 1.248 habitantes, de los cuales un 56% eran hombres y un 44% eran mujeres. En relación a la distribución de sus habitantes por quinquenios de edad, un 29% de la población era menor o igual a 19 años, mientras que un 7% eran adultos mayores. Según lo descrito en la línea de base, en la localidad ha aumentado el número de personas comprando terrenos y/o instalando alojamientos debido principalmente a la actividad minera que se desarrolla en la

⁵⁵ Cabe mencionar que el Censo de Población y Vivienda año 2002, corresponde al último Censo realizado en nuestro país, por lo que no existen cifras estadísticas que permitan cuantificar al total de la población en cuanto variables demográficas, económicas, disponibilidad de servicios, entre otros. De acuerdo a la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) el nuevo Censo de Población y Vivienda se realizará el día miércoles 19 de abril de 2017. Ver la siguiente fuente: <http://www.censo2017.cl/cuando-se-realizara/>, visitado el 01 de abril de 2016.

zona. La emigración de familias se realiza hacia la capital comunal, especialmente en busca de mejores colegios para los hijos.

Entre las principales festividades de la localidad se encuentra la fiesta religiosa de San Isidro Labrador celebrada el día 15 de Mayo, además se organizan un Vía Crucis en Semana Santa (viernes Santo), ambas festividades convocan a personas del valle.

De esta manera, la llegada de mano de obra foránea vinculada al proyecto podría alterar potencialmente la convivencia social de las localidades de Chillepín y Cuncumén. La convivencia social es entendida como el conjunto de elementos pertenecientes a los sistemas de vida y costumbres de un grupo humano que establece normas básicas respecto a las relaciones interpersonales (“respeto mutuo”) y al uso socialmente aceptable de los espacios públicos durante la manifestación de tradiciones, cultura e intereses antes descritos.

La afectación potencial de estos elementos puede provocar una alteración en el sistema de vida y costumbres de una comunidad. La expresión de esta alteración podría verse reflejada en el aumento temporal de la conflictividad social, la disminución del bienestar y calidad de vida asociada a las relaciones comunitarias, y en la pérdida de cohesión social, entre otros fenómenos sociales. La llegada de mano de obra foránea podría en definitiva alterar aspectos del modo de vida de los habitantes de la ciudad de Salamanca y las localidades recién nombradas, y con ello afectar en alguna medida los sentimientos de arraigo, la cohesión social o la convivencia social de la comunidad.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El impacto tiene carácter negativo dado que la llegada de población foránea de trabajadores asociados al Proyecto podría generar prácticas o conductas sociales distintas a las de los habitantes de la ciudad de Salamanca, y las localidades de Cuncumén y Chillepín, lo que podría alterar el modo de vida de los grupos humanos, y con ello afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social de la comunidad local.	-1
Intensidad (I)	Alta	El grado de perturbación es medio, ello pues las acciones del Proyecto solo modificarán algunas de las características del elemento. La población foránea asociada al Proyecto en la ciudad de Salamanca, corresponderá en el peor de los casos a 90 trabajadores (0,8% respecto al total de población de 11.157 personas) durante la fase de construcción, mientras que en las localidades de Cuncumén y	0,7

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		<p>Chillepín se contempla el alojamiento de aproximadamente 250 personas, lo que equivale al 12% de las poblaciones de Cuncumén y Chillepín (886 + 1.248 personas). Por otro lado, la existencia del Campamento Chacay II, reducirá la interacción de la mano de obra contratada con la población local, mientras que el sistema de turnos prevé el desplazamiento de los trabajadores a sus lugares de origen durante el período de descanso.</p> <p>El valor ambiental es muy alto, ya que afecta las costumbres y modos de vida de los grupos humanos del área de influencia. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como alta.</p>	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	<p>El riesgo de ocurrencia de que exista un efecto adverso significativo se considera poco probable, debido a que el Proyecto contempla el alojamiento y permanencia de trabajadores en las localidades de Cuncumén y Chillepín (250 trabajadores) y en la ciudad de Salamanca (90 trabajadores) durante la fase de construcción, lo que implica un relacionamiento diario y directo con la comunidad local, que podría causar una alteración sobre el modo de vida local, principalmente en Cuncumén y Chillepín, donde el aumento de población alcanzaría como máximo 12% en su conjunto. Por su parte en el caso de la ciudad de Salamanca, el incremento de la población por la permanencia de trabajadores asociados al Proyecto no es significativo respecto de la población total (0,8% de la población total).</p>	3
Extensión (E)	Puntual	<p>La extensión se considera puntual, dado que la mano de obra requerida por el Proyecto que no será confinada a campamentos, se hospedará en la ciudad de Salamanca (90 trabajadores), y en las localidades de Cuncumén y Chillepín (aproximadamente 250 personas).</p>	0,1
Duración (Du)	Corta	<p>El impacto se manifestará durante la fase de construcción del Proyecto</p>	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		(máximo 22 meses) por tanto se califica como corta.	
Desarrollo (De)	Lento	El desarrollo del impacto se califica como lento ya que se estima que el peak de 1.900 trabajadores debiese producirse aproximadamente en el mes 18 de la construcción. Esto teniendo en cuenta que a mayor número de trabajadores (peak), mayor es la probabilidad que se ocasione alguna dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afecten los sentimientos de arraigo o la cohesión social debido al incremento de población flotante en la ciudad de Salamanca y las localidades de Cuncumén y Chillepín.	0,3
Reversibilidad (Re)	Reversible	Una vez finalizada la fase de construcción del Proyecto, no se requerirá del hospedaje de trabajadores en la ciudad de Salamanca ni en las localidades de Cuncumén y Chillepín, lo que implica un restablecimiento de la situación original. De acuerdo a lo anterior se califica como reversible.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-0,8
Jerarquía	Bajo

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

Código CMH-3

Efecto positivo sobre la calidad de vida de grupos humanos por la demanda de bienes y servicios en la Comuna de Salamanca con implicancias en el mejoramiento de la economía local.

Origen

La fase de construcción del Proyecto, que se prolongará por un total de 22 meses, considera la contratación de una mano de obra máxima de 1.900 trabajadores para las obras a ser desarrolladas en el Área El Chacay. Adicionalmente, se contempla el recambio de parte de la tubería de agua de recirculación para el tramo que va desde tranque Mauro hasta Planta

Piñuquenes, el cual se desarrollará en un plazo de 8 meses y supondrá la contratación de 90 trabajadores⁵⁶.

Respecto a los trabajadores que se emplearán para el desarrollo de las obras en Chacay (1.900 personas), tal como se ha indicado en el Capítulo 1 del EIA, MLP cuenta con capacidad de hospedaje de 550 camas en el campamento existente en Piñuquenes (Campamento Chacay), al interior de la faena actual de MLP. Adicionalmente, se construirá un nuevo campamento (Campamento Chacay II) a instalarse al interior del área industrial de minera de Minera Los Pelambres en Chacay, con capacidad para 1.100 camas a aproximadamente 500 m al sureste del actual Campamento Chacay, de construcción modular, y que incluirá todas instalaciones auxiliares (comedor, áreas de recreación, etc.) requeridas.

Con respecto a los trabajadores que serán empleados para el recambio de tubería de agua de recirculación (90 personas), estos se instalarán y trasladarán diariamente desde la ciudad de Salamanca hasta los frentes de trabajo. Mientras que para el caso de las obras al interior del área industrial de MLP, se contempla utilizar capacidad de hospedaje en las localidades vecinas de Cuncumén y Chillepín (250 camas en período peak de trabajadores).

La instalación de estos trabajadores, tanto en la ciudad de Salamanca como en las localidades de Cuncumén y Chillepín, está dada por la cercanía y accesibilidad que estos centros brindan respecto a la localización del Proyecto, así como por la oferta en servicios y comercio con la que cuentan. Tal como se ha indicado en la Línea de Base de Atractivos Naturales y Culturales y su Interrelación (Capítulo 3 del EIA), la ciudad de Salamanca dispone de cerca de 799 camas mientras que las localidades de Cuncumén y Chillepín disponen en conjunto de aproximadamente 733 camas⁵⁷.

De acuerdo a lo anterior, el arribo y permanencia de trabajadores en la ciudad de Salamanca y en las localidades de Cuncumén y Chillepín beneficiará positivamente la actividad económica local, esto por la demanda de bienes y servicios tales como alojamiento, alimento, insumos, entre otros.

En definitiva, se prevé que ante la demanda de bienes y servicios, producto de la llegada de los trabajadores del Proyecto y luego conforme avance la fase de construcción, se podría comenzar a diversificar la oferta generando el surgimiento de nueva oferta, con la consiguiente creación de nuevos puestos de trabajo (empleos indirectos al Proyecto), esto con énfasis en las localidades de Cuncumén y Chillepín (donde alojará la mayor parte de trabajadores que no permanecerán en los campamentos).

Sumado a ello, producto de las distintas obras y actividades durante la fase de construcción del Proyecto en la comuna de Salamanca, es posible además, que se requiera de bienes y servicios de parte de proveedores locales, ya sea directamente de parte MLP, o bien de parte de terceros involucrados (empresas indirectas a MLP), lo que se suma a la situación descrita en el párrafo anterior lo que implicaría una dinámica económica positiva en la comuna de Salamanca.

⁵⁶ Cabe mencionar que si bien la obra recambio de tubería corresponde al Área Punta Chungo Pupío, los trabajadores asociados a la construcción de la obra son analizados en el Área El Chacay.

⁵⁷ Información levantada en base a encuesta realizada por JIA en campañas de terreno el 2015, e información levantada para la línea de base de Turismo PD-MLP de MLP (2012).

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Positivo	El impacto tiene un carácter positivo, ya que producto de las actividades del Proyecto en esta fase, se beneficiaría la actividad económica a nivel local y comunal.	+1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave, ya que si bien implicará un efecto positivo a nivel comunal, este se producirá principalmente en las localidades donde alojarán los trabajadores. El valor ambiental es alto, ya que se podría ver beneficiada la economía local. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia es probable, ya que el Proyecto considera la permanencia de trabajadores en la ciudad de Salamanca y las localidades de Cuncumén y Chillepín, donde se requerirá del servicio de alojamiento, entre otros bienes y servicios asociados.	6
Extensión (E)	Local	De producirse los efectos mencionados, se afectaría positivamente la economía en la comuna de Salamanca, incluyendo la ciudad del mismo nombre, y las localidades de Cuncumén y Chillepín.	0,5
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante la fase de construcción del proyecto, estimada en 22 meses, por ello la duración es corta.	0,1
Desarrollo (De)	Medio	El desarrollo del impacto se califica como medio, ya que se estima debiese producirse en función del aumento de la curva de empleabilidad del Proyecto la cual a partir de los seis meses comienza a experimentar un aumento de trabajadores sostenido. Por esto el desarrollo se califica como Medio.	0,5
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se califica como reversible, ya que una vez efectuadas las obras y actividades estimadas durante la fase de construcción del Proyecto, la oferta generada se verá reducida, principalmente la relacionada con el	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		servicio de alojamiento en las ciudades de Salamanca, y las localidades de Cuncumén y Chillepín.	

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	1,9
Jerarquía	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **Positivo Bajo no significativo**.

b) Área Punta Chungo-Pupío

Código CMH-4

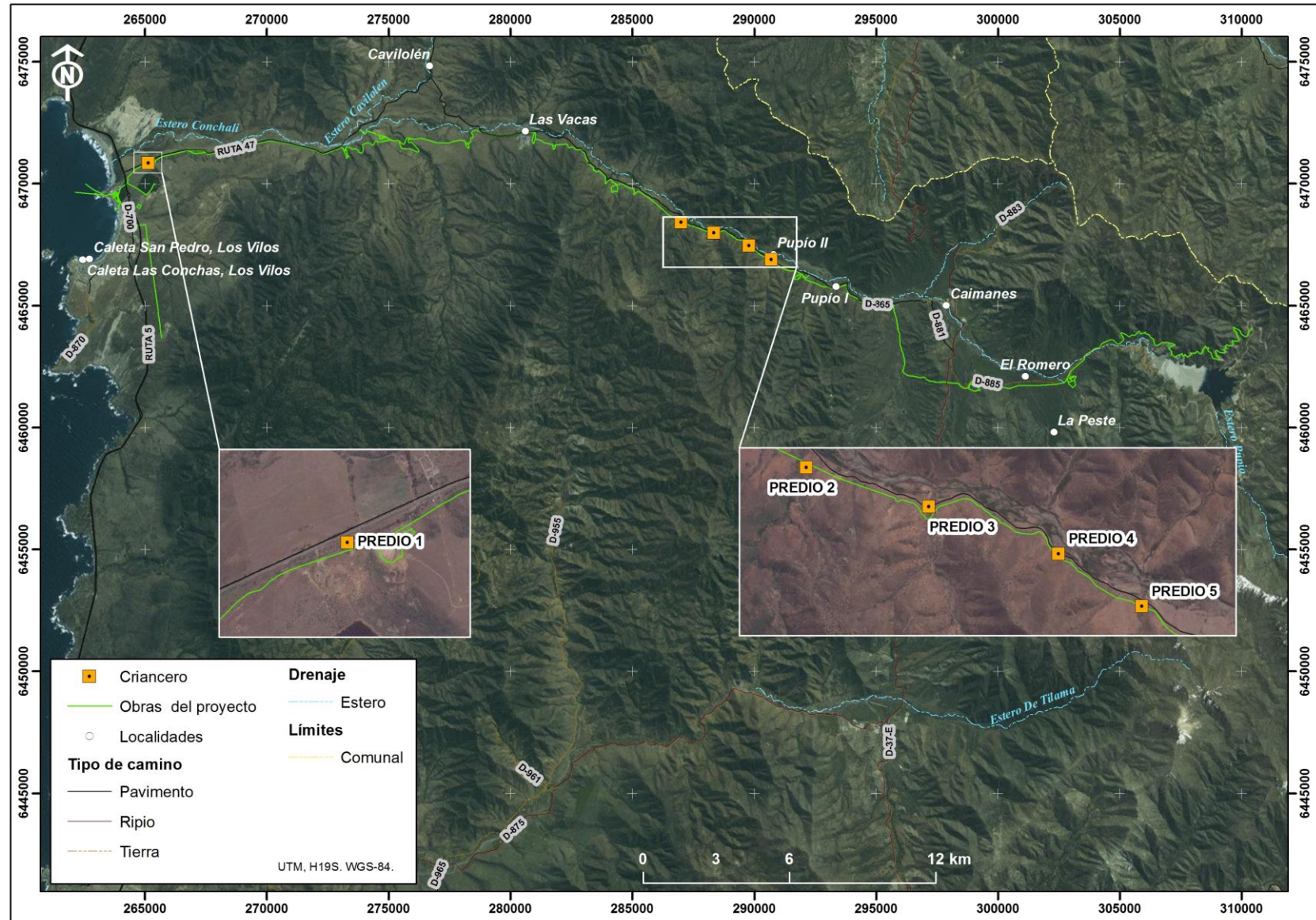
Impacto:

Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos crianceros por la intervención y restricción del acceso a las áreas donde se realizan actividades de pastoreo de ganado caprino (Valle Pupío) afectando su sustento económico.

Origen

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo 1 de este EIA, el Proyecto considera la construcción e instalación de un sistema de impulsión de agua desalada a lo largo del Valle del Pupío (61 km aprox). El trazado del sistema se inicia en la Estación de Bombeo EB1 donde la tubería sale en dirección este en forma subterránea y cruza el Camino de Acceso al Terminal Marítimo Punta Chungo y la ex línea de ferrocarril que corre a su costado oriente. Posteriormente, la tubería sigue dirección noreste hasta cruzar, también en forma subterránea, la Ruta 5 Norte. Nuevamente el trazado de la tubería sigue la dirección noreste hasta las proximidades de la Ruta 47, donde corre paralela a esta ruta (borde sur), dentro de predios privados (predios loteados de los fundos Conchalí y Caracas) y posteriormente ingresa al fundo El Mollar, siempre por la ribera sur del estero Pupío y paralela a la Ruta D-865. Finalmente, el trazado de la tubería cruza los fundos Monte Aranda, El Tipay y El Romero, siguiendo paralela a la Ruta D-885, después de cruzar la Ruta D-37-E, hasta alcanzar los terrenos del fundo El Mauro.



Figura El-17: Localización del emplazamiento del Sistema de Impulsión de Agua Desalada y predios de crianceros



Tal como se observa en la figura anterior, próximo al trazado de la tubería de impulsión de agua desalada, específicamente por el costado sur de la Ruta D-865, se identificó un total de cinco (5) predios, en donde se desarrolla la actividad criancera principalmente de ganado caprino (sector de Pupío). En estos predios se identificaron viviendas, corrales y/o infraestructura asociada al desarrollo de la actividad⁵⁸. En el anexo MH-2 del capítulo 3 del EIA, se presenta detalle del conjunto de construcciones antrópicas en un búffer de 100m totales en torno a las obras lineales.

A continuación se detalla la ubicación (UTM, Datum WGS 84) de los accesos a los cinco (5) predios recién mencionados, especificando la distancia aproximada en relación a las obras del Proyecto, id de receptor de ruido, características de la actividad criancera, y de la infraestructura ubicada en los predios.



Tabla EI-58: Predio N° 1, Asentamiento Irregular costado ruta D-85, Sector Conchalí

Predio N°1. ID-MH-10a	
Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	265133 6470863
Id Receptor ruido	RP-5
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras	25 metros de tubería de impulsión de agua desalada.

⁵⁸ Respecto del predio N° 5, no fue posible disponer de datos sobre el desarrollo de la actividad criancera, sin embargo de acuerdo a lo observado en terreno (presencia de infraestructura y ganado) se logró determinar que en el predio se desarrolla efectivamente dicha actividad tradicional.

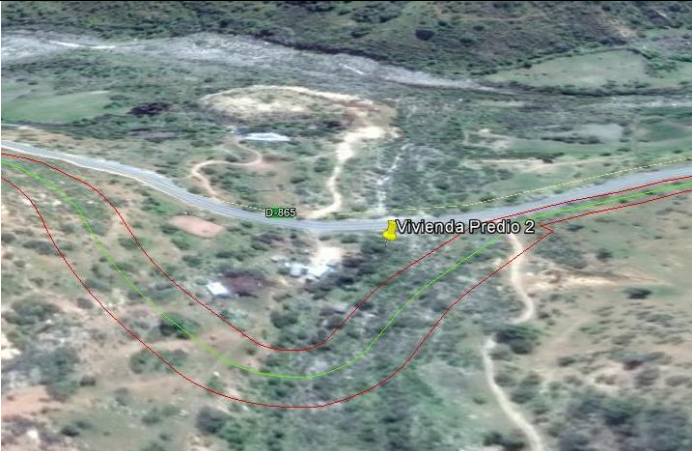

del Proyecto	
Tipo de instalación	Asentamiento irregular costado ruta 47 sector de Conchalí
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Material ligero
Observaciones	Plataforma cercana a viviendas y corral. Poseen ganado caprino. Posible interrupción de ruta de pastoreo del ganado caprino.

Tabla EI-59: Predio N° 2, costado ruta D-865, Sector Pupío
Predio N°2. ID: MH-22

Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	287001 E 6468423 N
Id Receptor ruido	RP-19
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	42 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda y corral
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Madera
Observaciones	Grupo familiar compuesto por 5 personas. Poseen ganado caprino (130 cabras) y ovino. Son crianceros de auto subsistencia. Posible intervención de ruta de pastoreo del ganado caprino.

Fuente: VISIONA. Febrero 2016

Tabla EI-60: Predio N° 3, costado ruta D-865, Sector Pupío
Predio N°3. ID-MH-24

Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	288302 E 6467915 N
Id Receptor ruido	RP-21
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	25 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda y corral
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Madera
Observaciones	Vivienda y corrales. Grupo familiar compuesto por 2 personas. Poseen ganado caprino (30 cabras). Posible interrupción de ruta de pastoreo de ganado caprino.

Fuente: VISIONA. Febrero 2016

Tabla EI-61: Predio N° 4, costado ruta D-865, Sector Pupío
Predio N°4. ID. MH-26




<p>Registro fotográfico Google Earth</p>	
<p>Registro fotográfico en terreno</p>	
<p>Coordenadas</p>	<p>289782 E 6467471 N</p>
<p>Id Receptor ruido</p>	<p>No aplica</p>
<p>Id Uso del territorio</p>	<p>Fuera del área de influencia de Uso del Territorio</p>
<p>Distancia en relación a las obras del Proyecto</p>	<p>39 metros de tubería de impulsión de agua desalada.</p>
<p>Tipo de instalación</p>	<p>Vivienda y corral</p>
<p>Uso actual</p>	<p>En uso</p>
<p>Materialidad predominante</p>	<p>Madera</p>
<p>Observaciones</p>	<p>Vivienda y corral. Grupo familiar compuesto por 3 personas. Poseen ganado caprino (54 cabras).</p>

Tabla EI-62: Predio N° 5, costado ruta D-865, Sector Pupío I

Predio N°5. ID: MH-27	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	290698 E 6466823 N
Id Receptor de ruido	RP-26
Id Uso del territorio	UT-131a
Distancia en relación a las obras del Proyecto	19 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda y corrales
Uso actual	No se encontraban moradores al momento de levantar la información.
Materialidad predominante	Madera
Observaciones	Vivienda y corrales. Posible interrupción ruta de pastoreo.

A partir de la información levantada, se logró determinar por una parte que el número de crianceros en el sector Conchalí son 2 y en la zona de Pupío corresponde a 5 personas (4 hogares: 10 habitantes) y en segundo lugar que el total de cabezas de ganado caprino del cual disponen los crianceros de los predios identificados asciende al menos a 214⁵⁹.

Producto de las actividades de construcción de la tubería de impulsión, se restringirá el acceso desde y hacia los predios identificados, produciendo un efecto de barrera que podría alterar el tránsito de ganado caprino desde los corrales ubicados en los predios hasta lugares puntuales de pastoreo, con las esperables consecuencias negativas sobre la producción de carne y leche asociada a estos, provocando un efecto sobre el sustento económico de las personas que desarrollan esta actividad.

Por último cabe señalar, que si bien el tiempo de construcción total del proyecto será de 22 meses, la construcción de esta obra en específico tomará aproximadamente 20 meses. En este contexto, las actividades a ser desarrolladas por los frentes de trabajo a cargo de la construcción e instalación del sistema de impulsión (61 km), considera tiempos de intervención acotados en el entorno de los predios antes señalados.

⁵⁹ el número de cabezas de ganado corresponde a la suma de animales de los predios N°2, N°3 y N°4.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El impacto tiene carácter negativo dado que producto de la construcción e instalación del sistema de impulsión de agua desalada, se restringirá al acceso de los crianceros (7 personas) y sus animales a las áreas de pastoreo de su ganado caprino afectado la producción de carne, queso y leche, y por tanto el sustento económico de los crianceros.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación es fuerte. Las obras de construcción del sistema de impulsión podrían restringir el acceso desde los corrales de predios identificados, a áreas de uso pecuario, alterándose el tránsito del ganado caprino (al menos 214 cabezas). El valor ambiental es muy alto, ya que producto de la restricción del acceso, se podría afectar el sustento económico de los crianceros. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como muy alto.	1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El riesgo de ocurrencia se califica cierto, dado que las obras alteran o impiden el tránsito entre los corrales ubicados en los predios y sectores puntuales de pastoreo.	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión se considera puntual, ya que afecta a crianceros (7) cuyos predios se asientan en lugares específicos a lo largo del trazado de la tubería de impulsión de agua desalada, en el sector de Conchalí y Pupío.	0,1
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante un período limitado en la fase de construcción, considerando que la construcción de esta obra tomará 20 meses aproximadamente y que las actividades a ser desarrolladas por los frentes de trabajo a cargo de la construcción e instalación del sistema de impulsión, considera tiempos de intervención acotados en el entorno de los predios antes	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		señalados. Por tanto se califica como corta.	
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo del impacto se califica como muy rápido, se estima debiese producirse en un rango de tiempo de menos de un mes dado lo acotado de las actividades constructivas.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se califica como reversible, ya que una vez efectuadas las actividades de construcción del sistema de impulsión, el Proyecto considera dejar habilitados los pasos que requieran los crianceros hacia sus corrales y los lugares puntuales de pastoreos.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-4,6
Jerarquía	Medio

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Medio significativo**

Código CMH-5

Impacto:

Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos de pescadores y mariscadores artesanales por afectación a las áreas de manejo donde se extraen recursos bentónicos (Bahía Conchalí) los cuales son utilizados como sustento económico.

Origen

El proyecto considera la construcción de las obras marinas de captación de agua de mar (con tubería HDPE DN1000) y descarga de salmuera (con tubería HDPE DN800), cuya construcción tomará un periodo estimado de 12 meses (ver detalles en Capítulo 1 de este EIA). Estas obras contemplan las siguientes actividades principales:

- Habilitación de la plataforma o área para instalación de lastres de hormigón y uniones/ensamble de las tuberías de HDPE.
- Armado de la estructura o cajón de captación de agua de mar.
- Armado de las secciones de las tuberías submarinas (incluye las tareas de ensamble y colocación de lastres).
- Habilitación de la estructura provisoria (riel o rampa) de lanzamiento de las tuberías submarinas.
- Lanzamiento e instalación de la torre o cajón de captación en el fondo marino.
- Lanzamiento e instalación (conexión) de las tuberías en el lecho marino.

Considerando las obras y actividades mencionadas, y de acuerdo a los antecedentes aportados por la evaluación ambiental de los ecosistemas marinos, se identificaron 3 impactos en dicha componente para la fase de construcción que pueden asociarse a una pérdida potencial de recursos bentónicos de aprovechamiento comercial. Estos son:

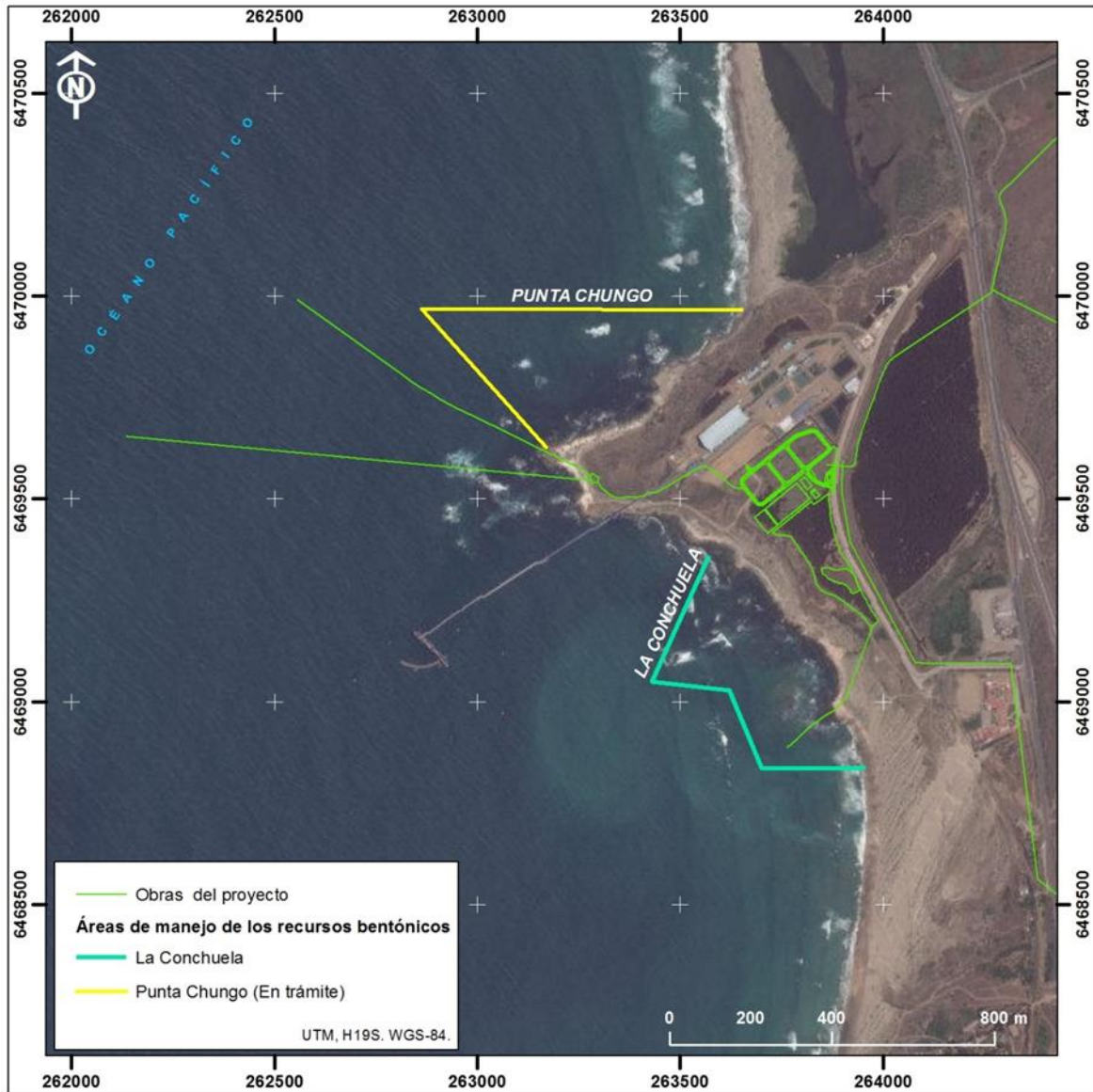
- Efecto adverso por la alteración en las propiedades físico-químicas de la columna de agua de mar producto del aumento en la concentración de sólidos suspendidos.
- Efecto adverso sobre el ecosistema marino por deterioro del hábitat y comunidad submareal sésil y de baja movilidad.
- Efecto adverso sobre el ecosistema marino debido a la pérdida de suelo marino y afectación de comunidades bentónicas submareales sésiles y de baja movilidad.

No obstante lo anterior, es importante señalar que el área de fondo marino a intervenir es reducida (800 m² en el ducto descarga y 400 m² en el ducto de captación) y tanto los trazados de obras marinas, como los puntos de captación y descarga se emplazan fuera de las AMERB establecidas en la bahía Conchalí.

Respecto a los sectores de pesca artesanales que podrían verse afectados, en la ciudad de Los Vilos existen dos caletas pesqueras (San Pedro y Las Conchas), dedicadas a la explotación y conservación de los recursos bentónicos en la Bahía Conchalí. La Caleta San Pedro cuenta con cuatro organizaciones que reúnen a 414 socios activos, mientras que la Caleta Las Conchas cuenta con tres organizaciones que agrupan a 91 socios activos. Estas organizaciones administran 13 Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), de las cuales dos podrían ser potencialmente afectadas por el Proyecto (AMERB La Conchuela y AMERB Punta Chungo), dada su proximidad a las obras y actividades del Proyecto.

En la siguiente Figura se presenta el emplazamiento del Proyecto, y la localización de las AMERB La Conchuela y Punta Chungo.

Figura EI-18: Localización Áreas De Manejo y Explotación del Recurso Bentónico



Fuente: JIA, elaborado en base a imagen Google Earth, 2016

En la siguiente tabla se presenta el decreto, estado, y superficie de las AMERB La conchuela y Punta Chungo.

Tabla EI- 63: Superficie, Estado y Decreto de AMERB La Conchuela y Punta Chungo

Nombre del área	N° Decreto	Fecha decreto	Estado	Superficie	Organización
La Conchuela	674	19-07-2012*/	Ingresa propuesta Estudio de Situación Base del Área (antecedentes organización)	12,64	S.T.I. Mujeres Pescadoras Artesanales, Mariscadoras, Buzos, Recolectores De Orilla Y Labores Afines Lord Willow
Punta Chungo	-	-	Pendiente en consejo zonal de pesca	15,56	S.T.I. Buzos Mariscadores, Buzos Apnea, Recolectores De Orilla Y Labores Afines Apnea Sub, Los Vilos

Fuente: www.subpesca.cl

Tal como se ve en la tabla anterior, estas AMERBS en conjunto suman 28,2 hectáreas y contemplan recursos bentónicos tales como huiros, erizos, lapas y locos. La AMERB La Conchuela es administrada por “S.T.I. Mujeres Pescadoras Artesanales, Mariscadoras, Buzos, Recolectores de Orilla y Labores Afines Lord Willow” (Caleta San Pedro); mientras la AMERB Punta Chungo es administrada por el “S.T.I. Buzos Mariscadores, Buzos Apnea, Recolectores de Orilla y Labores Afines Apnea Sub, Los Vilos” (Caleta Las Conchas).

Cabe mencionar, de acuerdo a lo recogido en la Línea de Base Medio Humano (ver Capítulo 3 de este EIA), que la AMERB La Conchuela hasta el momento⁶⁰ solo ha presentado el respectivo ESBA (Estudio de Situación Base del Área). Por su parte, el decreto que autoriza el funcionamiento de la AMERB Punta Chungo se encontraría en trámite. No obstante lo anterior, se prevé de parte de las organizaciones involucradas un futuro aprovechamiento comercial de los recursos bentónicos contenidos en estas AMERB.

En resumen, la instalación de estructuras y trabajos que se realicen durante la construcción de las obras marítimas mencionadas, podrían generar la pérdida potencial de recursos bentónicos de aprovechamiento comercial parte de los ingresos del sector de pescadores y mariscadores de la ciudad de los vilos.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

⁶⁰ Referencia: Abril de 2016

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El impacto tiene carácter negativo, dado que producto de construcción de las obras marinas, pescadores y mariscadores de las caletas San Pedro y Las Conchas en la Bahía Conchalí, podrían sufrir la pérdida de recursos bentónicos utilizados como sustento económico.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave, ya que el área de recursos a intervenir es pequeña (800 m ² en el ducto descarga y 400 m ² en el ducto de captación) las acciones del proyecto sobre recursos bentónicos utilizados como sustento económico de pescadores y mariscados artesanales, será muy limitado y no modifican significativamente al elemento afectado. El valor ambiental es alto ya que se afectan áreas de recursos que tienen importancia económica para los grupos humanos (específicamente pescadores) en el área de influencia del Proyecto. Dado lo anterior la intensidad del impacto es Mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de que exista un efecto adverso significativo es poco probable, dado que producto de la construcción de las obras marinas si bien podría existir una pérdida potencial de recursos bentónicos, las obras que se desarrollaran ocupan un área del fondo marino reducida (800 m ² en el ducto descarga y 400 m ² en el ducto de captación).	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión se considera puntual, porque el área afectada se acota sólo a sectores de la Bahía Conchalí, donde el Proyecto construirá las obras marinas.	0,1
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante los 12 meses que se llevaran a cabo obras marinas en ciertos puntos de la Bahía Conchalí, por tanto se califica como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo del impacto se califica como Muy rápido, puesto que las restricciones a zonas de actividades de pesca artesanal y aprovechamiento de recursos bentónicos y la afectación a los recursos bentónicos utilizados como sustento económico de parte de los grupos humanos, se producirán prácticamente cuando comiencen las actividades de construcción de obras marinas, vale decir durante los primeros meses (1-6 meses) de iniciada la fase de construcción del Proyecto.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	La afectación se desarrollará específicamente durante la fase de construcción de las obras marinas del proyecto. Una vez finalizadas estas, tanto los recursos bentónicos potencialmente afectados como la restricción al acceso a los sectores donde se desarrollaran las obras en la Bahía Conchalí, se reestablecerán, por tanto se considera de carácter Reversible.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-1,0
Jerarquía	Bajo

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

Código CMH-6

Impacto:

Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos de pescadores y mariscadores artesanales por restricciones en el desplazamiento y circulación por Bahía Conchalí hacia las áreas de pesca y manejo de recursos bentónicos donde extraen especies de aprovechamiento comercial.

Origen

El proyecto considera la construcción de las obras marinas de captación de agua de mar (con tubería HDPE DN1000) y descarga de salmuera (con tubería HDPE DN800), cuya construcción tomará un periodo estimado de 2 meses (ver detalles en Capítulo 1 de este EIA). Estas obras contemplan las siguientes actividades principales:

- Lanzamiento e instalación de la torre o cajón de captación en el fondo marino.
- Lanzamiento e instalación (conexión) de las tuberías en el lecho marino.
- Instalación de los difusores.

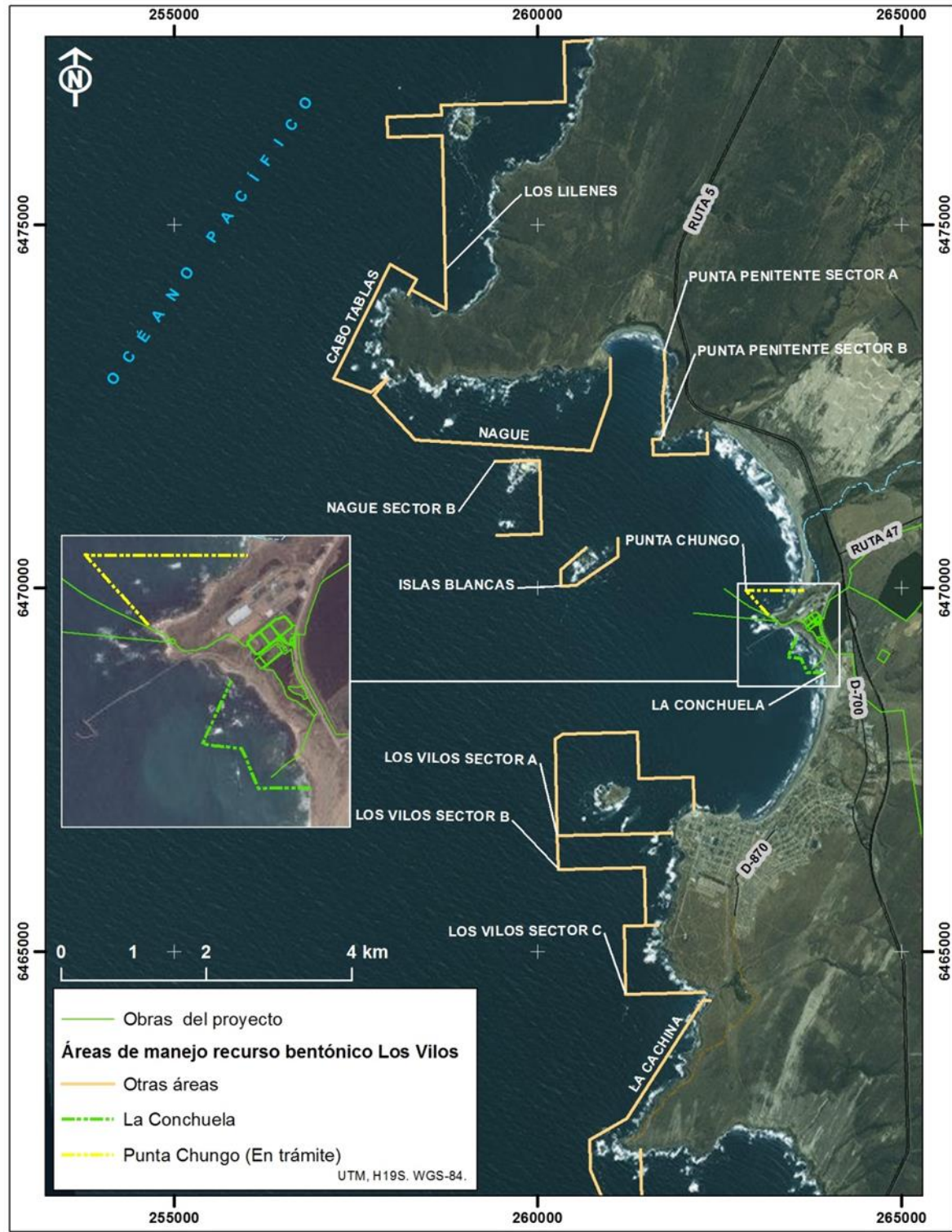
El método constructivo descrito en el punto 4.1 del Cap. 1, señala que las tuberías de captación de agua de mar y descarga de salmuera HDPE serán instaladas mediante el método de lanzamiento, que consiste en sellar los tramos de tubería, deslizarlos por el patín o rampa caída hasta el mar, para luego remolcarlos flotando hasta su posición final. De manera gradual, se liberará el aire contenido en la tubería, llenándose de agua y sumergiéndose en la posición deseada. Se realizarán las conexiones submarinas al cajón de captación y al extremo enterrado que conecta a la sentina.

Los extremos costeros de ambas tuberías irán enterrados. Se pretende que el método de instalación sea mediante *Pipe Jacking* o hincado de tubos, el que consiste en el empuje de una tuneladora junto a tubos prefabricados desde un pique de lanzamiento mediante cilindros hidráulicos. El pique se encuentra cerca del borde costero y luego será re-utilizado uno como sentina de captación y el otro como cámara de carga de la descarga de salmuera de la planta desalinizadora.

Las restricciones de navegación, tendrán una duración estimada de 70 días totales acumulados, mientras duren las actividades de alzamiento de tuberías (se debe considerar que en condiciones climáticas poco favorables, no es posible realizar las actividades de alzamiento de tubería), por lo que podrían afectar la circulación de embarcaciones menores dentro de la bahía, hacia zonas de pesca artesanal y áreas de aprovechamiento de recursos bentónicos por parte de pescadores y mariscadores de la ciudad de Los Vilos (no únicamente a aquellos vinculados a la administración y explotación de áreas de manejo).

Respecto a los sectores de pesca artesanales que podrían verse afectados, en la ciudad de Los Vilos existen dos caletas pesqueras (San Pedro y Las Conchas), dedicadas a la explotación y conservación de los recursos bentónicos en la Bahía Conchalí. La Caleta San Pedro cuenta con cuatro organizaciones que reúnen a 414 socios activos, mientras que la Caleta Las Conchas cuenta con tres organizaciones que agrupan a 91 socios activos. Estas organizaciones administran 13 Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), de las cuales dos podrían ser potencialmente afectadas por el Proyecto (AMERB La Conchuela y AMERB Punta Chungo), dada su proximidad a las obras y actividades del Proyecto.

Figura E1-19: Imagen Interacción AMERB y obras del Proyecto



Fuente: GOOGLE Earth, 2016⁶¹

⁶¹ Según información recabada en la Línea de Base de Medio Humano, en la actualidad esta AMERB no se encuentra en producción puesto que se les ha autorizado para la realización de un proyecto de manejo mediante resolución 2381 del 11 de septiembre de 2014.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El carácter se considera negativo debido a la restricción de circulación dentro de Bahía Conchalí, a zonas de actividades de pesca artesanal y aprovechamiento de recursos bentónicos que son utilizadas como sustento económico por parte de pescadores y mariscadores de la ciudad de Los Vilos.	-1
Intensidad (I)	Alta	El grado de perturbación es medio ya que las actividades del proyecto modifican la accesibilidad a ciertas zonas dentro de la Bahía. El valor ambiental es Alto producto de la importancia que tiene el acceso a sitios de pesca y áreas de aprovechamiento de recursos bentónicos utilizados como sustento económico por parte de pescadores y mariscadores de la ciudad de Los Vilos. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como alta.	0,7
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El riesgo de ocurrencia es cierto debido a que las restricciones a la navegación en Bahía Conchalí se presentarán obligatoriamente de acuerdo al método constructivo y de instalación descrito.	10
Extensión (E)	Puntual	Se considera la extensión puntual, en tanto se limitará la circulación por sectores específicos de Bahía Conchalí.	0,1
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante los 2 meses que se llevarán a cabo obras marinas en ciertos puntos de la Bahía Conchalí, por tanto se califica como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo del impacto se califica como Muy rápido, puesto que las limitaciones o restricciones de circulación en Bahía Conchalí se presentarán inmediatamente al comenzar las actividades de construcción de obras marinas (dentro del primer mes),	1
Reversibilidad (Re)	Reversible	La afectación se desarrollará específicamente durante la fase de	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		construcción de las obras marinas del proyecto. Una vez finalizadas estas, las restricciones de circulación donde se desarrollará la construcción de las obras marinas en la Bahía Conchalí, se reestablecerán, por tanto se considera de carácter Reversible.	

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-4,0
Jerarquía	Medio

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Medio significativo**.

Código CMH-7

Impacto:

Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos por el aumento de los tiempos de desplazamiento en las rutas utilizadas por el Proyecto, Área Punta Chungo Pupío (comuna de Los Vilos y Salamanca).

Origen

Las obras y actividades a desarrollarse durante la fase de construcción del Proyecto, demandarán el traslado de maquinarias, trabajadores e insumos, implicando un aumento en el número de vehículos y viajes asociados a las rutas que utilizará el proyecto, con consecuencias sobre los tiempos de desplazamiento de los usuarios que utilizan las vías involucradas.

Las rutas que el Proyecto utilizará en el Área Punta Chungo Pupío, tal como se describe en el Estudio Vial (Anexo EI-17 del Capítulo 4 de este EIA), son las que se presentan agrupadas en la tabla siguiente:

Tabla EI-64: Rutas que considera utilizar el Proyecto en el Área Punta Chungo-Pupío

Área	Comuna	Rutas o Vías
Punta Chungo-Pupío	Los Vilos Salamanca	D-865
		D-885
		D-847
		D-825
		Ruta 5 Antigua al Norte de Acceso Puerto Chungo

Considerando que el año 2019 (correspondiente al segundo año de la construcción) será el año más crítico en cuanto al número de viajes que se producirán (generados/atraídos) dada la cantidad de actividades que contempla el Proyecto, a continuación en la Tabla EI-65 se presenta la información resultante de la modelación de la situación base con y sin Proyecto para la fase de construcción y en la Tabla EI-66 el punto de control en los Vilos.

Tabla EI-65: Grados de saturación y niveles de servicio, situación con/sin Proyecto – Año 2019.

Area	Sector estudiado	Ruta	Desde	Hasta	Longitud [Kms]	2014				2019				
						SITUACIÓN ACTUAL				S/PROYECTO		C/PROYECTO		
						V/C	Nivel de servicio	V/C	Nivel de servicio	V/C	Nivel de servicio	V/C	Nivel de servicio	
Punta Chungo - Pupío	Ruta D-865	D-865	D-85	Ruta D-37-E	28,8	0,10	A	65%	0,12	A	81%	0,25	B	85%
		D-885	Ruta D-37-E	El Mauro	8,7	0,07	A	48%	0,07	A	48%	0,18	B	24%

Fuente: Estudio Vial (Anexo EI-17), 2016

En el Área Punta Chungo-Pupío, los niveles de servicio se modifican desde categoría A a B, existiendo un cambio desde A+81% a B+85% para el primer tramo y desde A+48% a B+24% en el segundo.

Respecto del aumento de los tiempos, se asume que pasar de una condición A a B no afectará de forma notoria estos tiempos, ello sucede en el caso de las vías D-865 y D-885. Es importante mencionar, que el nivel de servicios, corresponde a una medida cualitativa del efecto producido por una serie de factores entre los que se incluye: la velocidad de operación, la libertad de maniobra, la seguridad, la comodidad para el manejo y los costos de operación; al respecto la ruta D-885 experimenta una disminución del nivel de servicio respecto de la situación sin Proyecto, mientras que la ruta D-865 experimenta un aumento del nivel de servicio respecto de la situación sin Proyecto. Respecto de las rutas 825 y 847, se debe señalar que en dichas vías el aporte del proyecto es marginal respecto del uso de las otras vías utilizadas por el proyecto.

Tabla EI-66: Grados de saturación, situación con/sin Proyecto – Año 2019, punto de control Los Vilos

	VEQ /Hr	Capacidad	Grado de Saturación
	2019	(Veq/Hr)	2019
SIN PROYECTO	651	2.000	0,325
CON PROYECTO	822	2.000	0,411

Fuente: Estudio Vial (Anexo EI-17), 2016

En el caso del punto de acceso a Los Vilos, el grado de saturación de la vía en la situación con y sin proyecto, demuestra que éste aumenta en un 9% para la fase de construcción del proyecto, lo que evidencia que el aporte del proyecto no generará un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de quienes salgan o ingresen a esta ciudad.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

ANÁLISIS DE VARIABLES			
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El aumento en los tiempos de desplazamiento en las rutas indicadas (Ruta 47, D865, D-885, punto control Los Vilos, D-847 y D-	-1

ANÁLISIS DE VARIABLES			
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		825), como consecuencia del aumento de tráfico de vehículos asociado a las actividades que componen la fase de construcción del Proyecto, se considera un impacto de carácter negativo.	
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave, ya que las acciones del proyecto no modifican significativamente al elemento afectado, esto debido a que si bien producto de las actividades del proyecto se suman nuevos flujos de vehículos a la vialidad antes mencionada, como resultado del análisis vial se desprende que esto no generará grandes modificaciones en la saturación de las vías, así como tampoco en el nivel de servicio de las mismas. El valor ambiental es alto porque la incorporación de nuevos flujos de vehículos genera aumento de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos del área de influencia.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	El Riesgo de Ocurrencia de que exista un efecto adverso significativo se considera poco probable, dado que del Estudio Vial realizado se concluye que el aumento de tráfico asociado al proyecto tendrá una baja afectación en los niveles de servicio y grados de saturación de las vías utilizadas.	3
Extensión (E)	Local	La extensión se considera local en tanto se afectarán sólo rutas en el entorno de las obras de esta área.	0,5
Duración (Du)	Corta	La afectación a los tiempos de desplazamiento se producirá durante toda la fase de construcción del Proyecto (22 meses), por lo que su duración se evalúa como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Lento	El aumento en los tiempos de desplazamiento producto de los flujos vehiculares asociados al Proyecto comenzará a producirse desde el inicio de la etapa de construcción, sin embargo se espera que este impacto sea evidente a contar de inicios del segundo año de la construcción, que es cuando se generarán la mayor cantidad de flujos vehiculares asociados al Proyecto, por lo que su Desarrollo se evalúa como lento.	0,3
Reversibilidad (Re)	Reversible	La afectación a los tiempos de	0,1

ANÁLISIS DE VARIABLES			
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		desplazamiento producto de flujos vehiculares asociados al Proyecto, se terminará una vez que concluya la etapa de construcción del mismo, por lo que el impacto se evalúa como Reversible.	

SÍNTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-0,8
Jerarquía	Bajo

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

Código CMH-8

Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos producto de la alteración al acceso o a la calidad de equipamientos, bienes e infraestructura por las obras de construcción del Proyecto en el área Punta Chungo – Pupío.

Origen

De acuerdo al Capítulo 1 de este EIA, la fase de construcción del Proyecto se estima en 22 meses. Entre las actividades asociadas a las obras permanentes a realizar por el Proyecto en el área Punta Chungo - Pupío se encuentran:

- Construcción y montaje del sistema de impulsión de agua desalada, entre Punta Chungo y el área industrial El Mauro;
- Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica, que considera el Montaje de la Subestación Eléctrica de 23 kV en Punta Chungo y el reemplazo de la línea eléctrica de 23 kV, de doble circuito, entre la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos) y la futura Subestación Eléctrica Punta Chungo;
- Habilitación de caminos, ya sean permanentes o de servicio en el sector de Punta Chungo y entre Punta Chungo y Pupío.

Producto de la construcción de las obras recién nombradas, el Proyecto podría alterar el acceso o la calidad del equipamiento, bienes e infraestructura, situados próximo al área de servidumbre (tubería de impulsión de agua desalada). En el caso de los Establecimientos de Educación, si bien éstos no se encuentran dentro del área de servidumbre, se sitúan cercano a las obras contempladas por el Proyecto.


Cabe mencionar que el diseño del Proyecto, considera habilitar durante la fase de construcción caminos de accesos a las viviendas, equipamientos, servicios e infraestructuras que se localizan adyacentes a las obras del Proyecto, con el objetivo de no restringir el acceso de las personas a sus propiedades.

Los equipamientos, bienes e infraestructura que a continuación se identifican, corresponden a aquellos señalados en el Anexo MH-2 del capítulo 3 del EIA, y que posteriormente en el

componente “uso del territorio y su relación con la planificación territorial” se destacan aquellos al interior del área de servidumbre del Proyecto; es decir, aquellos más cercanos a las obras del proyecto. Los equipamientos, bienes e infraestructura se detallan a continuación:


1. Equipamiento deportivo

Cancha de Fútbol Las Vacas:

ID MH-17	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	280495 E 6472095 N
Id Receptor ruido	RP14
Id Uso del territorio	UT-116
Distancia en relación a las obras del Proyecto	6 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Cancha de fútbol Las Vacas
Uso	En uso
Materialidad predominante	Tierra
Observaciones	La Cancha de fútbol Las Vacas se ubica al costado de la “Escuela Particular Mina Las Vacas” (RBD 1069), y constituye un equipamiento de recreación.

2. Equipamiento educacional



Colegio San Francisco Javier:

ID MH-7	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	264333 E 6468929 N
Id Receptor ruido	RP-3
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	20 metros de Línea de Transmisión Eléctrica
Tipo de instalación	Colegio San Francisco Javier
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Hormigón
Observaciones	“Colegio San Francisco Javier” (RBD 13486). De acuerdo a la información proporcionada por el Ministerio de Educación, el establecimiento de dependencia particular subvencionado, imparte educación parvularia, enseñanza básica y enseñanza media científico humanista. De acuerdo a la misma fuente, el establecimiento al año 2015 cuenta con una matrícula total de 1.007 alumnos.



Escuela Particular Mina Las Vacas:

ID MH-18	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	280568 E 6472126 N
Distancia en relación a las obras del Proyecto	31 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Id Receptor ruido	RP- 13; RP-14
Id Uso del territorio	UT-122
Tipo de instalación	Escuela Particular Las Vacas
Uso	En uso
Materialidad predominante	Madera
Observaciones	La Escuela Particular Las Vacas, ubicada en la localidad del mismo nombre, según información del Ministerio de Educación corresponde a un establecimiento de dependencia particular subvencionado e imparte enseñanza básica hasta 6° año. De acuerdo a la información proporcionada por los entrevistados, la escuela al año 2015 alcanza una matrícula de solo 3 alumnos, quienes viajan diariamente junto a su director, desde la ciudad de Illapel.

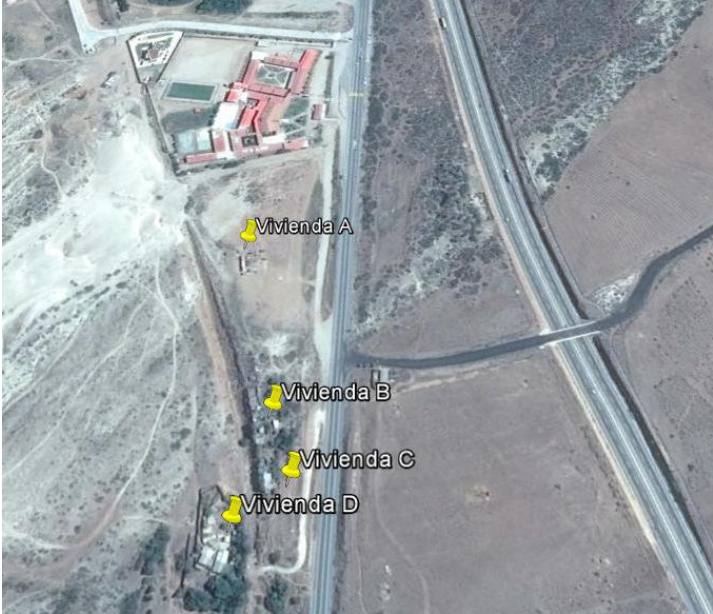

3. Bienes (viviendas) e infraestructura

ID MH-3	
Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	264345 E 6468534 N
Id Receptor ruido	RP-1
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	61 metros de Línea de Transmisión Eléctrica
Tipo de instalación	Vivienda
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Material ligero
Observaciones	<p>Vivienda perteneciente a familia Campos. Grupo compuesto por 5 personas (1 adulto y 4 menores de edad). Jefa de hogar es Miriam Soledad Campos. La familia Campos habría llegado hace 10 años a vivir al lugar. Poseen permiso del dueño para ocupar la propiedad ("pisantes"). No pagan arriendo por el terreno o casa. El nombre del dueño del predio es Pedro Flores Rojo.</p>



Fuente: JIA, Visiona 2016

ID MH-4	
Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	264371 E 6468589 N
Id Receptor ruido	RP-2
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	27 metros de Línea de Transmisión Eléctrica
Tipo de instalación	Vivienda y corral
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Material ligero
Observaciones	Vivienda perteneciente a familia Tapia. Grupo familiar compuesto por 6 personas o más. Existe presencia de corrales y ganado caprino (20 cabras aprox.)

Fuente: JIA, Visiona 2016

ID MH-5	
Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	264368 E 6468634 N
Id Receptor ruido	RP-2
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	25 metros de Línea de Transmisión Eléctrica
Tipo de instalación	Vivienda
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Material ligero
Observaciones	Vivienda perteneciente a poblador no identificado. Grupo familiar compuesto por 1 persona.

Fuente: JIA, Visiona 2016

ID MH-6	
Registro fotográfico Google Earth	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	264317 E 6468781 N
Id Receptor ruido	No aplica
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	58 metros de Línea de Transmisión Eléctrica
Tipo de instalación	Conteiner
Uso actual	Sin uso
Materialidad predominante	Metal
Observaciones	Construcciones ligeras pertenecientes al dueño del predio.

ID MH-8

Registro fotográfico en terreno



Coordenadas

263907 E

6469104 N

Id Receptor ruido

RP-4

Id Uso del territorio

Fuera del área de influencia de Uso del Territorio

Distancia en relación a las obras del Proyecto

33 metros del trazado riel de alzamiento

Tipo de instalación

Instalación temporal

Uso actual

No se encontraban moradores al momento de levantar la información.


Materialidad predominante

Material ligero

Observaciones

Instalación de material ligero ubicada a un costado de la playa, al sur del trazado del Proyecto.

ID MH-11

Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	265892 E 6471150 N
Id Receptor ruido	No aplica
Id Uso del territorio	UT-132
Distancia en relación a las obras del Proyecto	10 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda
Uso actual	No se encontraban moradores al momento de levantar la información.
Materialidad predominante	Material ligero
Observaciones	Predio ubicado en línea recta a 1,8 km aproximadamente de la localidad de Conchalí.

ID MH-15

Registro fotográfico
en terreno



Coordenadas	278747 E 6472164 N
Id Receptor ruido	RP-12
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	29 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Adobe
Observaciones	Vivienda de un piso de material adobe ubicada en la Ruta D-865, al norte del trazado del Proyecto.

ID MH-22

Registro fotográfico
Google Earth




Registro fotográfico
en terreno



Coordenadas	287001 E 6468423 N
Id Receptor ruido	RP-19
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	42 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda y corral
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Madera
Observaciones	Grupo familiar compuesto por 5 personas. Poseen ganado caprino (130 cabras) y ovino. Son crianceros de auto subsistencia.

Fuente: JIA, Visiona 2016

ID MH-25	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	289594 E 6467750 N
Id Receptor ruido	RP-23
Id Uso del territorio	Fuera del área de influencia de Uso del Territorio
Distancia en relación a las obras del Proyecto	43 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda
Uso actual	No se encontraban moradores al momento de levantar la información.
Materialidad predominante	Material ligero
Observaciones	Vivienda de un piso de material ligero, ubicada en la Ruta D-865, al norte de trazado del Proyecto.

Predio ubicado en el sector de Pupío, al costado de la Ruta D-865. Se sitúa vivienda y corral para el desarrollo de la actividad ganadera. Si bien, la vivienda se ubica dentro del área de servidumbre del Proyecto, esta no será intervenida producto de la construcción y montaje del sistema de impulsión de agua desalada.


ID MH-27

Registro fotográfico en terreno



Coordenadas	290698 E 6466823 N
Id Receptor de ruido	RP-26
Id Uso del territorio	UT-131a
Distancia en relación a las obras del Proyecto	19 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Vivienda y corrales
Uso actual	No se encontraban moradores al momento de levantar la información.
Materialidad predominante	Madera
Observaciones	Vivienda y corrales.

Predio ubicado en línea recta a 2,5 km aproximadamente de la localidad de Caimanes. Si bien, la vivienda se sitúa dentro del área de servidumbre del Proyecto, esta no será intervenida por la construcción y montaje del sistema de impulsión de agua desalada.

ID MH-31	
Registro fotográfico en terreno	
Coordenadas	295724 E 6465016 N
Id Receptor de ruido	RP-32
Id Uso del territorio	UT-67
Distancia en relación a las obras del Proyecto	10 metros de tubería de impulsión de agua desalada.
Tipo de instalación	Caseta de seguridad y vivienda
Uso actual	En uso
Materialidad predominante	Caseta de seguridad de metal; vivienda de adobe
Observaciones	Caseta de seguridad, ubicada en la Ruta D-865. Próximo a la caseta se ubica una vivienda habitada de adobe.

La vivienda se sitúa dentro del área de servidumbre del Proyecto, esta no será intervenida por la construcción y montaje del sistema de impulsión de agua desalada.

Es importante señalar en este caso, que durante la fase de construcción, para las 4 viviendas al interior del área de servidumbre, se tendrán en consideración medidas de gestión de la construcción referidas a cercos e instalaciones para proteger las viviendas, las que se irán instalando conforme los frentes de avance se acerquen a sus viviendas, evitando su intervención.

De acuerdo a lo recientemente expuesto, debido a la construcción de obras del Proyecto se podría alterar el acceso y calidad de un (1) equipamiento deportivo, la cancha de fútbol Las Vacas. El acceso de dos (2) equipamientos educacionales, el Colegio San Francisco Javier y la Escuela Particular Las Vacas; además el acceso a once (11) bienes e infraestructura.

Cabe mencionar que en las inmediaciones de la ciudad de Los Vilos, al costado sur de la ruta que la une con la ciudad de Illapel (47), en el sector denominado Conchalí, se ubica una pequeña toma, constituida por un conjunto de cuatro viviendas y cinco sitios cercados, en uno de los cuales opera un taller mecánico. La ubicación de dichos terrenos se encuentra a aproximadamente 50 metros al norte del trazado del ducto proyectado, el que, sin embargo, no interfiere con las actividades que desarrollan sus ocupantes, por cuanto el acceso a sus viviendas y terrenos se realiza por la ruta 47.

En el Anexo EI-16, se exhibe Figura con la localización del equipamiento, bienes e infraestructura recién nombrados, y las obras del Proyecto en el área Punta Chungo Pupío.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El impacto se considera negativo ya que dado las distintas obras de construcción, el Proyecto alterará el acceso o la calidad del equipamiento, bienes e infraestructura, lo que significaría un efecto sobre la calidad de vida de los grupos humanos que hacen uso de éstos.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación es alto, ellos pues las acciones del Proyecto características significativas del elemento. Las obras y actividades del Proyecto podrían alterar el acceso o la calidad del equipamiento, bienes e infraestructura identificados y que son utilizados por los grupos humanos que habitan en el área de influencia del Proyecto, en la comuna de Los Vilos (Valle del Pupío). El valor ambiental es muy alto, ya que producto de las obras de construcción, se produciría un efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de los grupos humanos.	1
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Cierto	El riesgo de ocurrencia es cierto, ya que producto de las obras de construcción del Proyecto, se alterará, dificultando o interrumpiendo, el acceso o calidad del equipamiento, bienes e infraestructura, de aquellos situados principalmente en el área de servidumbre por la construcción de obras del Proyecto.	10
Extensión (E)	Puntual	La extensión se considera puntual, ya que afectan el acceso o calidad del equipamiento, bienes e infraestructura, situados en localidades del área de influencia del Proyecto, en la comuna de Los Vilos (Valle del Pupío).	0,1
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante la fase de construcción	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		del Proyecto, el cual tendrá una duración de 22 meses pero que se desarrollará por frentes de trabajo cuyos tiempos de intervención en el equipamiento, bienes e infraestructura serán muy acotados, por lo que se califica la duración como corta.	
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo del impacto se califica como muy rápido, ya que se estima debiese producirse en menos de un mes, es decir desde que comienzan las obras de construcción.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se califica como reversible, en tanto las condiciones de acceso o a la calidad de equipamiento, bienes e infraestructura, se reestablecerán al finalizar las obras de construcción en los puntos identificados.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-4,6
Jerarquía	Medio

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Medio significativo**.

Código CMH-9

Impacto:

Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos producto de la dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afectan los sentimientos de arraigo o la cohesión social debido al incremento de población flotante en la ciudad de Los Vilos.

Origen

La fase de construcción del Proyecto se prolongará por un total de 22 meses y considera la contratación de una mano de obra máxima de aproximadamente 1.700 personas para las actividades constructivas a ser desarrolladas en el Área Punta Chungo-Pupío⁶².

Se espera que de los 1.700 trabajadores requeridos, una parte corresponda a mano de obra que será contratada dentro de las comunas de Salamanca y Los Vilos; sin embargo, una proporción de éstos corresponderá a trabajadores foráneos provenientes de otras comunas,

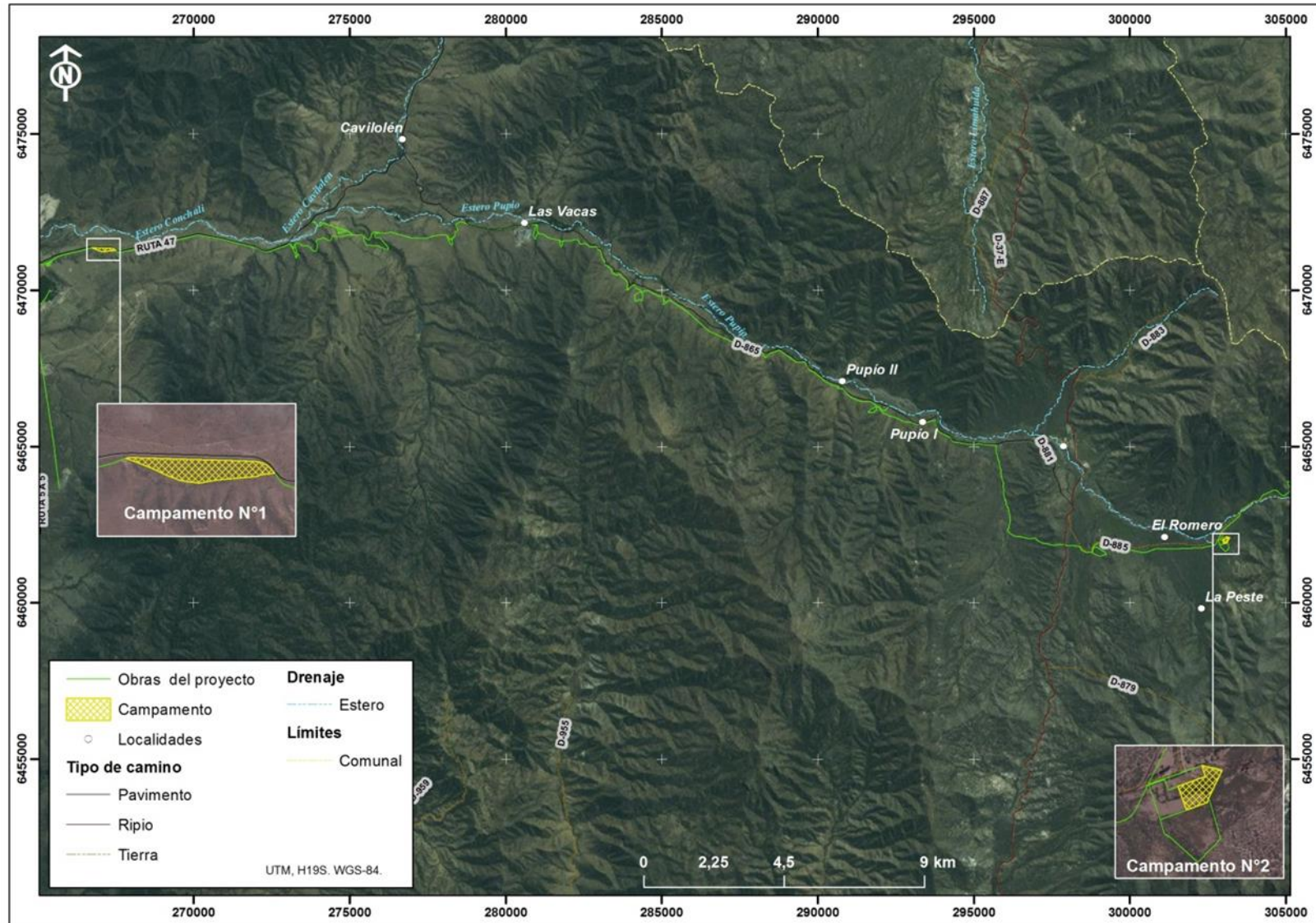
⁶² Cabe mencionar que si bien la obra recambio de tubería corresponde al Área Punta Chungo Pupío, los trabajadores asociados a la construcción de la obra son analizados en el Área El Chacay.

lo que está directamente relacionado con el nivel de calificación de los empleos requeridos y con la disponibilidad de trabajadores dentro de las comunas recién nombradas.

Tal como se ha indicado en el Capítulo 1 del EIA, el Proyecto contempla la habilitación de dos campamentos asociados a la construcción de la planta desalinizadora y el sistema de impulsión de agua desalada, ambos localizados en la comuna de Los Vilos. El campamento N°1 (Pupío), que se localiza dentro del predio Conchalí, al costado de la Ruta D-47 (ex Ruta D-85), y el campamento N°2 (Tipay), que se localiza en la zona de Tipay, dentro de un predio propiedad de MLP.

En la siguiente Figura se exhibe la ubicación de los campamentos antes mencionados:

Figura EI-20: Ubicación Campamentos Área Punta Chungo-Pupío, comuna de Los Vilos



Fuente: JIA, elaboración propia en base a imagen Google Earth

El campamento N°1 ubicado en la zona de Pupío, próximo a Punta de Chungo, permitirá cubrir tanto las necesidades de la planta desalinizadora como de la zona baja del sistema de impulsión de agua desalada (sector poniente del trazado). Tendrá una capacidad para alojar a 750 personas. Por su parte, el campamento N°2 ubicado en el sector de plataforma Pupío (Fundo Tipay), permitirá cubrir las necesidades de los frentes de trabajo en la zona alta (sector este del trazado). Tendrá una capacidad para alojar a 550 personas. Ambos campamentos contarán con pabellones de dormitorio, comedor de trabajadores, primeros auxilios, espacios de recreación, entre otros.

De los 1.700 trabajadores que requiere el Proyecto durante la fase de construcción (peak), la mayor proporción se alojará en estos campamentos (el campamento N°1, 750 personas y campamento N°2, 550 personas), mientras que el resto del personal (400 personas en el escenario más conservador) se hospedarán en la ciudad de Los Vilos.

Cabe mencionar que la fase de construcción contempla turnos para los trabajos en terreno de 14 x 7 (14 días de trabajo y 7 de descanso) para todos los trabajadores directos, 9 x 5 (9 días de trabajo y 5 días de descanso) para el personal indirecto y de supervisión, además de turnos normales 5 x 2 (5 días de trabajo y 2 días de descanso).

La ciudad de Los Vilos, de acuerdo a los antecedentes presentados en la Línea de base Medio Humano (Capítulo 3 de este EIA), alcanzaba una población total de 10.946 personas, de los cuales un 49% eran hombres y 51% eran mujeres, según cifras del Censo 2002⁶³. En relación a la distribución de sus habitantes por quinquenios de edad, un 37% de ellos eran menores de 19 años y un 8% eran adultos mayores. Según la misma fuente, de acuerdo al último nivel de estudios formales aprobados, un 44% de sus habitantes disponía de enseñanza básica, mientras que un 38% disponía de enseñanza media, y solo un 10% de habitantes de Los Vilos contaba con estudios superiores. Respecto a la información proporcionada por los entrevistados, en la actualidad la mayoría de las nuevas generaciones cuentan con la escolaridad completa.

De acuerdo a la caracterización presentada en la Línea de base Medio Humano, la población emigra de la ciudad de Los Vilos principalmente para continuar estudios o por trabajo. En su mayoría esta migra hacia las ciudades del norte del país. No obstante, los entrevistados perciben que la población de Los Vilos ha crecido, especialmente por la residencia de familias jóvenes y personas jubiladas que han adquirido una segunda vivienda en la ciudad, en su mayoría provenientes desde Santiago. Asimismo, una proporción de la población que se ha asentado en la ciudad corresponde a la fuerza de trabajo de la gran minería en la zona.

Por otra parte, el turismo es el sector que dinamiza la economía local y por sus características aporta población flotante estival que se integra a la población residente permanente⁶⁴.

⁶³ Cabe mencionar que el Censo de Población y Vivienda año 2002, corresponde al último Censo realizado en nuestro país, por lo que no existen cifras estadísticas que permitan cuantificar al total de la población en cuanto variables demográficas, económicas, disponibilidad de servicios, entre otros. De acuerdo a la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) el nuevo Censo de Población y Vivienda se realizará el día miércoles 19 de abril de 2017. Ver la siguiente fuente: <http://www.censo2017.cl/cuando-se-realizara/>, visitado el 01 de abril de 2016.

⁶⁴ Según información sobre Estadísticas de Establecimiento de Alojamiento Turístico por Comunas año 2014, SERNATUR (2015), el total de pasajeros que pernoctaron en la comuna de Los Vilos fue de 45.334 personas durante el año 2014.

El turismo preponderantemente familiar de carácter estival se caracteriza por la generación limitada de relaciones primarias y al aprovechamiento del espacio público para los integrantes del grupo familiar. Esta población estival no busca socializar o establecer relaciones primarias con nuevas personas ni con la población residente permanente más allá de relaciones funcionales comerciales o laborales.

Entre las fiestas religiosas que se celebran la ciudad de Los Vilos, se encuentra la festividad de San Pedro y San Pablo, realizada el 29 de junio de cada año. De acuerdo a la información proporcionada por los entrevistados, esta fiesta es de carácter masivo en cuanto convoca a los habitantes de diversos puntos de la región. Otras de las festividades realizadas que hacen mención los entrevistados son: celebración del 18 de Septiembre; conmemoración del 21 de Mayo; Aniversario de la Población en el mes de junio; Semana Vileña realizada en febrero; celebración del Año Nuevo, oportunidad en que se lanzan fuegos artificiales en la bahía, asistiendo a este espectáculo personas del interior de la comuna y de la comuna de Salamanca. También se organizan durante el año rodeos en la Medialuna, y exposiciones rurales y gastronómicas durante la primavera en la Avenida Caupolicán.

El aumento de la población flotante que integra la mano de obra del proyecto, podría alterar temporalmente las relaciones interpersonales y la conducta respecto a usos de los espacios públicos durante actividades recreativas y manifestación de tradiciones de alta convocatoria comunitaria, debido a diferencias culturales de la población flotante en relación a la población receptora. La población flotante podría afectar definiciones propias de la comunidad respecto al respeto mutuo y al uso aceptable de espacio públicos (trato irrespetuoso, delincuencia u otros) durante esta manifestación de tradiciones, festividades y durante actividades recreativas en general.

De acuerdo a lo anterior, el incremento de la población flotante (400 personas equivalentes a un 3,6% en el escenario más conservador) en la ciudad de Los Vilos a causa de la mano de obra foránea asociada al Proyecto, podría tener algún efecto sobre la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios de la comunidad local, producto del comportamiento de los trabajadores presentes en la zona, en términos de sus conductas o prácticas sociales ajenas a las de los habitantes locales, hecho que podría alterar el modo de vida de los habitantes de la ciudad de Los Vilos, y con ello afectar los sentimientos de arraigo, la cohesión social y la convivencia social de la comunidad.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El impacto tiene carácter negativo dado que la llegada de población foránea de trabajadores asociados al Proyecto podría generar prácticas o conductas sociales distintas a las de los habitantes de la ciudad de Los Vilos, lo que podría alterar el modo de vida de los grupos humanos,.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave, ello pues las acciones del Proyecto	0,4

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		no modifican significativamente, al elemento afectado. La población foránea asociada al Proyecto en la ciudad de Los Vilos correspondería en el peor escenario únicamente a 400 trabajadores durante la fase de construcción, lo que representa un incremento de 3,6%, poco significativo en el contexto de la población total (10.946 personas). Por otro lado, la existencia de dos campamentos (Pupío y Tipay), permitirá confinar el accionar del personal del Proyecto, mientras que el sistema de turnos prevé el desplazamiento de los trabajadores a sus lugares de origen durante el período de descanso. El valor ambiental es muy alto, ya que afecta las costumbres y modos de vida de los grupos humanos del área de influencia. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como mediana.	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de que exista un efecto adverso significativo es poco probable, debido a que la dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afecte los sentimientos de arraigo o la cohesión social de los grupos humanos, se producirá solo si se transgreden las normas de comportamiento en espacios públicos. Sumado a ello, el incremento de la población en la ciudad de Los Vilos producto de la mano de obra del Proyecto (en el peor escenario 400 personas equivalentes a un 3,6%) resulta poco significativo, lo que reduce las posibilidades de que exista un relacionamiento directo con la comunidad local. Además, la existencia de dos campamentos (Pupío y Tipay), permitirá al Proyecto un mayor control sobre su personal, mientras que el sistema de turnos prevé el desplazamiento de los trabajadores a sus lugares de origen durante el período de descanso.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión se considera puntual, dado que la mano de obra requerida	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		por el Proyecto que no será confinada a campamentos, se hospedará en la ciudad de Los Vilos (aproximadamente 400 trabajadores).	
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante toda la fase de construcción del Proyecto (22 meses) por tanto la duración se califica como corta.	0,1
Desarrollo (De)	Rápido	El desarrollo del impacto se califica como rápido ya que se estima debiese producirse en un rango de tiempo entre 1 a 6 meses. Esto considerando que la mayor presencia de trabajadores se producirá entre los meses 9 y 13 cuando se alcanzará un peak máximo de 1.700 de trabajadores, de los cuales 400 pernoctarán en la ciudad de Los Vilos. Esto en el entendido que a mayor número de trabajadores (peak), mayor es la posibilidad que se ocasione una dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afecten los sentimientos de arraigo o la cohesión social debido al incremento de población flotante en la ciudad de Los Vilos.	0,7
Reversibilidad (Re)	Reversible	Una vez finalizada la fase de construcción del Proyecto, no se requiere del hospedaje de trabajadores en la ciudad de Los Vilos (aproximadamente 400 trabajadores), razón por la cual, la posible dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afecten los sentimientos de arraigo o la cohesión social de los grupos humanos, debido al incremento de población flotante en la ciudad de Los Vilos, se restablecería una vez que los trabajadores regresen a su lugar de origen. De acuerdo a lo anterior se califica como reversible.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-0,8
Jerarquía	Bajo

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

Código CMH-10

Efecto positivo sobre la calidad de vida de los grupos humanos por la demanda de bienes y servicios en la Comuna de Los Vilos con implicancias en el mejoramiento de la economía local.

Origen

La fase de construcción del Proyecto, que se prolongará por un total de 22 meses, considera la contratación de una mano de obra máxima de aproximadamente 1.700 personas para las obras a ser desarrolladas en el Área Punta Chungo-Pupío⁶⁵.

Tal como se ha indicado en el Capítulo 1 del EIA, el Proyecto contempla la habilitación de dos campamentos asociados a la construcción de la planta desalinizadora y el sistema de impulsión de agua desalada, ambos localizados en la comuna de Los Vilos. El campamento N°1 (Pupío), que se localiza dentro del predio Conchalí, al costado de la Ruta 47 (ex Ruta D-85), y el campamento N°2 (Tipay), que se localiza en la zona de Tipay, dentro de un predio propiedad de MLP.

El campamento N°1 ubicado en la zona de Pupío, próximo a Punta de Chungo, permitirá cubrir las necesidades de la planta desalinizadora como de la zona baja del sistema de impulsión de agua desalada (sector poniente del trazado). Tendrá una capacidad para alojar a 750 personas. Por su parte, el campamento N°2 ubicado en el sector de plataforma Pupío (Fundo Tipay), permitirá cubrir las necesidades de los frentes de trabajo en la zona alta (sector este del trazado). Tendrá una capacidad para alojar a 550 personas. Ambos campamentos contarán con pabellones de dormitorio, comedor de trabajadores, primeros auxilios, espacios de recreación, entre otros.

De los 1.700 trabajadores que requiere el Proyecto durante la fase de construcción, la mayor proporción se alojara en estos campamentos mientras que el resto del personal 400 personas (en el escenario más conservador) se hospedarán en la ciudad de Los Vilos.

Por tanto, los trabajadores que no permanecerán en los campamentos, alojarán en la ciudad de Los Vilos, esto dada la cercanía y accesibilidad que esta presenta respecto a la localización del Proyecto, así como por la oferta en servicios y comercio con la que cuenta. Tal como se ha indicado en la Línea de Base de Atractivos Naturales y Culturales y su Interrelación (Capítulo 3 del EIA), la ciudad de Los Vilos cuenta con cerca de 706 camas⁶⁶. Además, según la misma fuente, la ciudad de Los Vilos dispone de distintos servicios de alimentación.

De acuerdo a lo anterior, el arribo y permanencia de trabajadores en la ciudad de Los Vilos beneficiará positivamente la actividad económica local, esto por la demanda de bienes y servicios tales como alojamiento, alimento, insumos, entre otros.

⁶⁵ Cabe mencionar que si bien la obra recambio de tubería corresponde al Área Punta Chungo Pupío, los trabajadores asociados a la construcción de la obra son analizados en el Área El Chacay.

⁶⁶ Información levantada en base a encuesta realizada por JIA en campañas de terreno el 2015, e información levantada para la línea de base de Turismo PD-MLP de MLP (2012).

En definitiva, se prevé que ante la demanda de bienes y servicios, y conforme avance la fase de construcción, se podría comenzar a diversificar la oferta, generando nuevos puestos de trabajo (empleos indirectos al Proyecto).

Sumado a ello, producto de las distintas obras y actividades durante la fase de construcción del Proyecto en la comuna de Los Vilos, es posible además, que se requiera de bienes y servicios de parte de proveedores locales, ya sea directamente de parte MLP, o bien de parte de terceros involucrados (empresas indirectas a MLP), lo que implicaría una dinámica económica positiva en la comuna de Los Vilos.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Positivo	El impacto tiene un carácter de positivo, ya que producto de las actividades del Proyecto en esta fase, se beneficiaría la actividad económica de la comuna de Los Vilos.	+1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave, ya que si bien implicará un efecto positivo a nivel comunal, este será principalmente en la ciudad de Los Vilos donde alojarán los trabajadores. El valor ambiental es alto, ya que se podría ver beneficiada la economía local. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia es probable, ya que el Proyecto estima la permanencia de trabajadores en la ciudad de Los Vilos, donde se requerirá del servicio de alojamiento, entre otros bienes y servicios asociados.	6
Extensión (E)	Local	De producirse los efectos mencionados, se afectaría positivamente la economía en la comuna de Los Vilos. Por lo anterior se considera la extensión de carácter local.	0,5
Duración (Du)	Corta	El impacto se manifestará durante la fase de construcción del Proyecto, estimada en 22 meses, por ello la duración es corta.	0,1
Desarrollo (De)	Medio	El desarrollo del impacto se califica como medio, ya que se estima debiese producirse en función del aumento de la curva de empleabilidad del Proyecto la cual a partir de los seis meses comienza a	0,5

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		experimentar un aumento de trabajadores sostenido. Por esto el desarrollo se califica como Medio.	
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se califica como reversible, ya que una vez efectuadas las obras y actividades estimadas durante la fase de construcción del Proyecto, la oferta generada se verá reducida, principalmente la relacionada con el servicio de alojamiento en la ciudad de Los Vilos.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	1,9
Jerarquía	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **Positivo Bajo no significativo**.

6.1.2. Fase de Operación

A continuación se identifican y evalúan los impactos ambientales que se presentan en la fase de operación del Proyecto, los que afectarán a los componentes ambientales:

- Ruido
- Animales silvestres
- Ecosistemas marinos
- Medio humano

6.1.2.1 Medio Físico

6.1.2.1.1 Calidad de aire

a) El Chacay

De acuerdo a lo indicado en la Descripción del Proyecto, para la etapa de operación se espera un incremento de las emisiones de material particulado (MP10) no superior a 0,215 kg/día, producto de la ampliación del stockpile.

Por otra parte, la actividad de transporte por vías públicas en el tramo Ruta 5 Norte – Portones Pelambres, generará emisiones de material particulado y gases a la atmósfera. El trayecto involucra las rutas Ruta 47 (ex D-85) “Los Vilos-Illapel”, hacia la ciudad de Illapel, para luego tomando el by-pass Illapel continuar por la Ruta D-81 “Illapel-Salamanca”, vía “Los Pozos-Cuesta Los Cristales” hacia la ciudad de Salamanca; posteriormente, por el by-pass Salamanca tomando la Ruta D-835 hacia el Este, conectando con la Ruta D-871, a la altura de la localidad de Tranquilla, por la que se accede al punto de control de ingreso a la faena minera denominado Portones Pelambres. Las emisiones producto del flujo vehicular del proyecto se han estimado para un tramo de 5 km por vías pavimentadas, que es representativo de la emisión que pudiera afectar la calidad del aire en las localidades

aledañas a las vías señaladas. De acuerdo a los valores mostrados en la Descripción del Proyecto, Tablas DP-95 y 96, el incremento de emisiones no supera el 0,4% en comparación a la situación basal. En consideración al reducido incremento antes señalado, éstas emisiones no han sido modeladas, ya que no tienen el potencial de generar riesgo a la salud de la población ni efectos adversos en los recursos naturales renovables.

a) *Punta Chungo-Pupío*

La operación de la planta desalinizadora no generará emisiones a la atmósfera. En lo que respecta al incremento de emisiones producto del flujo vehicular en operación, de acuerdo a las estimaciones presentadas en la Tabla DP-97 de la Descripción del Proyecto, éste no supera el 0,1% tanto en gases como en partículas. En virtud de lo anterior, no se generará riesgo a la salud de la población ni efectos adversos significativos en los recursos naturales renovables por concepto de incremento de emisiones en esta fase.

6.1.2.1.2 *Ruido*

a) *El Chacay*

Código ORU-1

Impacto

Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras de la fase de operación.

Origen

Durante la fase de operación, se generarán emisiones sonoras provenientes de los distintos equipos en funcionamiento en Área El Chacay, los cuales se ubican en el nuevo edificio de molienda y en el circuito de Pebbles, también se consideran las emisiones existentes de la operación actual de la zona.

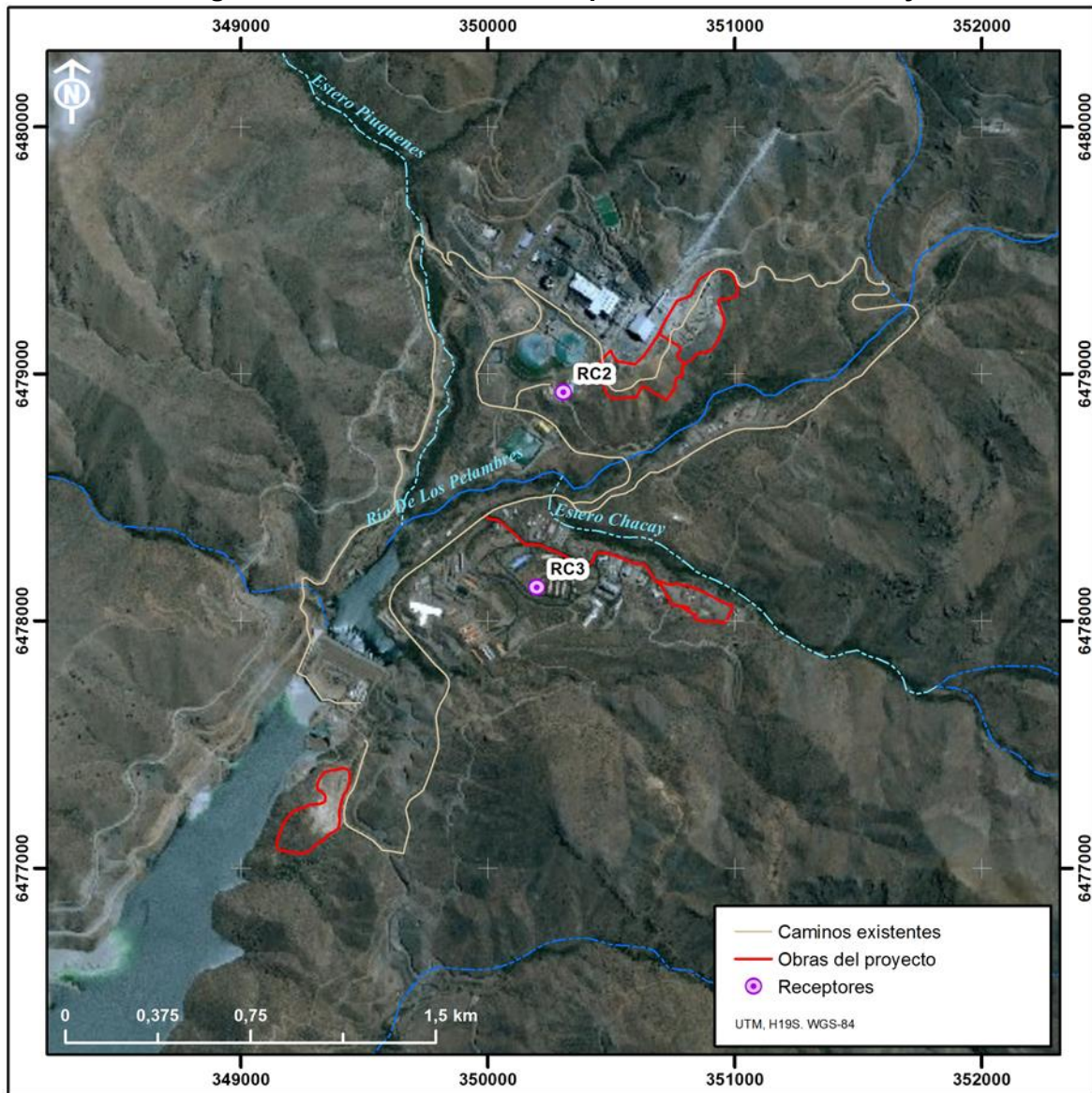
De acuerdo a los antecedentes presentados en la estimación de Niveles de Presión Sonora del Proyecto en el Anexo EI-2 de este Capítulo, se considera un escenario crítico, consistente en el funcionamiento simultáneo de todos los equipos del Proyecto.

El escenario de modelación considerado fue el funcionamiento simultáneo de todos los equipos del Proyecto con la operación actual en el Área El Chacay. De esta forma, el escenario de modelación consideró una fuente puntual de ruido, cuyo NPS total consideró los equipos nuevos en operación (nuevo edificio de molienda y en el circuito de Pebbles) con un NPS de 72 dB(A) a 10 m y la operación actual, obtenida de mediciones en terreno. Debido a que las mediciones de la operación actual tienen diferentes NPS en horario diurno y nocturno (94 dB(A) en horario diurno y 92 dB(A) en horario nocturno a 10m), se realizaron dos modelaciones, la de horario diurno y la de horario nocturno.

En las modelaciones efectuadas se obtuvieron los NPS en cada receptor identificado en las cercanías del Proyecto, cuya ubicación se presenta en la Figura EI-21. Los resultados de los NPS en los receptores se compararon con los valores límites de emisiones que establece el D.S. N° 38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, "Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica" en horario diurno y nocturno, para verificar el cumplimiento del Proyecto. En el Anexo EI-3 (específicamente en el Anexo EI-3e y Anexo EI-3f) se muestran

los planos con los resultados de la modelación de los niveles de ruido del Proyecto en la fase de operación para horario diurno y nocturno.

Figura EI-21: Localización receptores en Área El Chacay



En consecuencia, a continuación, se muestra la evaluación de las emisiones sonoras del Proyecto, de acuerdo a lo establecido por el D.S. N° 38/2011, para horario diurno y nocturno, respectivamente. Cabe señalar que los receptores RC2 y RC3 se encuentran en zonas que permiten actividades industriales molestas, por lo cual son homologados a Zona IV del D.S. N° 38/2011 (más detalles en el Anexo EI-2 de este capítulo).

Tabla EI-67: Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área El Chacay, en horario diurno

Receptor	Línea de base, horario diurno NPS _{eq} dB(A)	Aporte del Proyecto y operación actual, en horario diurno dB(A)	Horario diurno	
			Límite DS 38/11 dB(A)	Cumplimiento Sí/No
RC2	61	62	70	Sí
RC3	45	56	70	Sí

Tabla EI-68: Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área El Chacay, en horario nocturno

Receptor	Línea de base, horario nocturno NPSeq dB(A)	Aporte del Proyecto y operación actual, en horario nocturno dB(A)	Horario nocturno	
			Límite DS 38/11 dB(A)	Cumplimiento Sí/No
RC2	58	59	70	Sí
RC3	46	53	70	Sí

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Durante la fase de operación se generarán emisiones sonoras en el Área El Chacay producto de las actividades a llevar a cabo. Estas emisiones tienen potenciales efectos negativos sobre la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave debido a que las emisiones sonoras generadas en la operación no modifican significativamente el entorno sonoro y el valor esperado en cada receptor humano es menor al valor normado en más de 8 dB(A). El valor ambiental es muy alto por definición, ya que el ruido producido por las tronaduras puede afectar la salud de la población.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo es poco probable, ya que, en cada uno de los receptores humanos el NPS alcanzado es inferior al valor normado en más de 3 dB(A), tal y como se indica en la metodología de la metodología en el numeral 3.2.1 de este capítulo.	3
Extensión (E)	Puntual	Los receptores a ser potencialmente afectados corresponden a RC2 y RC3, ubicados en el área de influencia de ruido en el Área el Chacay (Figura EI-14).	0,1
Duración (Du)	Permanente	Se generarán emisiones sonoras durante toda la fase de operación (mayor a 10 años)	1
Desarrollo (De)	Muy rápido	La manifestación del impacto evoluciona en forma inmediata.	1,0

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Reversibilidad (Re)	Reversible	Se considera que es reversible porque una vez concluida la operación, se dejarán de generar emisiones sonoras.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	1,0
Jerarquía (Je)	Bajo

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-5 (específicamente en el Anexo EI-5f y Anexo EI-5g) se muestra el área de influencia donde se evidencian el impacto ORU-1.

b) Área Punta Chungo-Pupío

Código ORU-2

Impacto

Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras en la fase de operación.

Origen

Durante la fase de operación, se generarán emisiones sonoras provenientes de los distintos equipos en funcionamiento en Área Punta Chungo - Pupío, ubicados en la Estación de Bombeo EB1, sistema de conducción de agua de mar en tierra (Sentina), sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes, planta desalinizadora, subestaciones y línea de transmisión de 23 kW.

De acuerdo a los antecedentes presentados en la estimación de Niveles de Presión Sonora del Proyecto en el Anexo EI-2 del Estudio de los niveles de ruido del Proyecto, se considera un escenario crítico, consistente en el funcionamiento simultáneo de todos los equipos del Proyecto por sistema.

El escenario de modelación considerado fue el funcionamiento simultáneo de todos los equipos del Proyecto, concentrados en los puntos geográficos donde funciona cada sistema. De esta forma, la modelación consideró la ubicación de cada sistema y el NPS total de la misma. En la Tabla EI-69 se describe el NPS total considerado en la modelación por cada obra de la fase de operación.

Tabla EI-69: NPS total de las obras en Área Punta Chungo - Pupío en la fase de operación.

Obras/Sistema	NPS total considerado a 10m, dB(A)
Estación de bombeo EB1	69
Planta Desalinizadora	63
Sistema de conducción de agua de mar en tierra (Sentina)	75
Sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes	69

Obras/Sistema	NPS total considerado a 10m, dB(A)
S/E Punta Chungo	66
Línea de transmisión 23kv	47

Cabe indicar, que en la línea de transmisión se consideraron 4 fuentes de NPS, ubicadas en el punto más cercano a los receptores cercanos a la línea (RP1, RP2, RP3 y RP4).

En la modelación efectuada se obtuvieron los NPS en cada receptor identificado en las cercanías del Proyecto, cuya ubicación se presenta en el Anexo EI-3. Los resultados de los NPS en los receptores humanos se compararon con los valores límites de emisiones que establece el D.S. N° 38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, "Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica" en horario diurno y horario nocturno, para verificar el cumplimiento del Proyecto. En el Anexo EI-3 (específicamente en el Anexo EI-3g) se muestran el plano con los resultados de la modelación de los niveles de ruido del Proyecto en la fase de operación.

En consecuencia, a continuación, en la Tabla EI-70 y Tabla EI-71, cuyos datos fueron extraídos desde el Anexo EI-2 de este Capítulo, se muestra la evaluación de las emisiones sonoras del Proyecto, de acuerdo a lo establecido por el D.S. N° 38/2011, para horario diurno y nocturno, respectivamente.

Cabe señalar que todos los receptores se encuentran en zona rural según el D.S. N° 38/2011, con excepción de los receptores RP2 y RP40. El receptor RP2 se encuentra en una zona que de acuerdo al PRC (Plan Regulador Comunal) de Los Vilos, que permite vivienda, comercio, equipamiento y vialidad (infraestructura), por lo cual fue homologado a Zona III y el receptor RP40 se encuentra en una zona que permite actividades industriales molestas, por lo cual fue homologada a Zona IV del D.S. N° 38/2011 (más detalles en el Anexo EI-2).

Tabla EI-70: Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área Punta Chungo - Pupúo, en horario diurno

Receptor	Línea de base, horario diurno NPS _{eq} dB(A)	Aporte del Proyecto dB(A)	Horario diurno	
			Límite DS 38/11, dB(A)	Cumplimiento Sí/No
RP1	45	42	55	Sí
RP2	58	38	65	Sí
RP3	59	33	65	Sí
RP4	52	36	62	Sí
RP5	57	<20	65	Sí
RP6	54	<20	64	Sí
RP7	57	<20	65	Sí
RP8	52	<20	62	Sí
RP9	55	<20	65	Sí
RP10	56	<20	65	Sí
RP11	46	<20	56	Sí
RP12	47	<20	57	Sí
RP13	48	<20	58	Sí
RP14	51	<20	61	Sí
RP15	47	<20	57	Sí
RP16	44	<20	54	Sí

Receptor	Línea de base, horario diurno NPS _{eq} dB(A)	Aporte del Proyecto dB(A)	Horario diurno	
			Límite DS 38/11, dB(A)	Cumplimiento Sí/No
RP17	48	<20	58	Sí
RP18	42	<20	52	Sí
RP19	42	<20	52	Sí
RP20	42	<20	52	Sí
RP21	40	<20	50	Sí
RP22	45	<20	55	Sí
RP23	47	<20	57	Sí
RP24	50	<20	60	Sí
RP25	47	<20	57	Sí
RP26	45	<20	55	Sí
RP27	50	<20	60	Sí
RP28	46	<20	56	Sí
RP29	44	<20	54	Sí
RP30	44	<20	54	Sí
RP31	50	<20	60	Sí
RP32	51	<20	61	Sí
RP33	50	<20	60	Sí
RP36	47	<20	57	Sí
RP37	41	<20	51	Sí
RP38	40	<20	50	Sí
RP40	44	<20	70	Sí
RP41	40	<20	50	Sí
RP42	40	<20	50	Sí
RP43	40	<20	50	Sí

Tabla EI-71: Cumplimiento de DS N°38/11 para la fase de operación en Área Punta Chungo - Pupío, en horario nocturno

Receptor	Línea de base, horario nocturno NPS _{eq} dB(A)	Aporte del Proyecto dB(A)	Horario nocturno	
			Límite DS 38/11, dB(A)	Cumplimiento Sí/No
RP1	42	42	50	Sí
RP2	53	38	50	Sí
RP3	52	33	50	Sí
RP4	50	36	50	Sí
RP5	42	<20	50	Sí
RP6	45	<20	50	Sí
RP7	45	<20	50	Sí
RP8	43	<20	50	Sí
RP9	42	<20	50	Sí
RP10	41	<20	50	Sí
RP11	39	<20	49	Sí
RP12	37	<20	47	Sí
RP13	42	<20	50	Sí
RP14	42	<20	50	Sí
RP15	38	<20	48	Sí
RP16	40	<20	50	Sí
RP17	37	<20	47	Sí

Receptor	Línea de base, horario nocturno NPS _{eq} dB(A)	Aporte del Proyecto dB(A)	Horario nocturno	
			Límite DS 38/11, dB(A)	Cumplimiento Sí/No
RP18	37	<20	47	Sí
RP19	36	<20	46	Sí
RP20	37	<20	47	Sí
RP21	36	<20	46	Sí
RP22	38	<20	48	Sí
RP23	42	<20	50	Sí
RP24	42	<20	50	Sí
RP25	38	<20	48	Sí
RP26	39	<20	49	Sí
RP27	40	<20	50	Sí
RP28	37	<20	47	Sí
RP29	36	<20	46	Sí
RP30	36	<20	46	Sí
RP31	42	<20	50	Sí
RP32	43	<20	50	Sí
RP33	34	<20	44	Sí
RP36	36	<20	46	Sí
RP37	34	<20	44	Sí
RP38	37	<20	47	Sí
RP40	38	<20	70	Sí
RP41	36	<20	46	Sí
RP42	36	<20	46	Sí
RP43	36	<20	46	Sí

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Durante la fase de operación se generarán emisiones sonoras en el área Punta Chungo - Pupío producto de las actividades a llevar a cabo. Estas emisiones tienen potenciales efectos negativos sobre la salud de la población.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave debido a que las emisiones sonoras generadas en la operación no modifican significativamente el entorno sonoro y el valor esperado en cada receptor humano es menor al valor normado en más de 3 dB(A). El valor ambiental es muy alto por definición, ya que el ruido producido por las tronaduras puede afectar la salud de la población.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco Probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo es poco probable, ya que, en cada uno de los receptores humanos el NPS alcanzado es inferior al valor normado en más de 3 dB(A), tal y como se indica en la metodología de la metodología en el numeral 3.2.1 de este capítulo..	3

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Extensión (E)	Puntual	Los receptores a ser potencialmente afectados, ubicados en las cercanías de las obras del Proyecto que emiten NPS (Anexo EI-3).	0,1
Duración (Du)	Permanente	Se generarán emisiones sonoras durante toda la fase de operación (mayor a 10 años)	1
Desarrollo (De)	Muy rápido	La manifestación del impacto evoluciona en forma inmediata.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	Se considera que es reversible porque una vez concluidas las actividades de operación, se dejarán de generar emisiones sonoras.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Calificación Ambiental	-1,0
Jerarquía (Je)	Bajo

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-5 (específicamente en el Anexo EI-5h) se muestra el área de influencia donde se evidencian el impacto ORU-2.

6.1.2.2 Ecosistemas Terrestres

6.1.2.2.1 *Animales silvestres*

a) *Área Punta Chungo-Pupío*

Código OAS-1

Impacto

Efecto adverso sobre la fauna nativa por disminución en la abundancia de aves debido a colisión y/o electrocución con tendido eléctrico.

Origen

La colisión consiste en el encuentro físico de un ave y una línea de eléctrica, situación que suele devenir en la muerte del ejemplar. En su ocurrencia existen diversos factores involucrados. Entre los factores biológicos se encuentra la morfología alar, donde aquellas especies de vuelo poco maniobrable (alta carga alar y baja relación de aspecto) tienen una menor capacidad de esquivar estructuras fijas como cables. Estas especies pertenecen generalmente a las familias Accitridae, Cathartidae, Anatidae, Ardeidae, Cathartidae, Laridae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, Rallidae, Strigidae y Tinamidae. Por su parte, las especies que realizan vuelos nocturnos o que suelen volar en bandadas tienen una mayor probabilidad de colisionar. Lo mismo ocurre cuando existe gran cantidad de individuos juveniles en los alrededores de una línea. Entre los factores estructurales, diámetros de conductor inferiores a 20 mm serían particularmente riesgosos (SAG, 2014). El largo del vano y la altura del tendido también tienen relevancia puesto que vanos más largos hacen menos visibles los cables ya que las torres actuarían alertando a las aves de la existencia de un obstáculo. Por su parte, la probabilidad de colisión está relacionada con la altura

promedio del tendido, siendo mayor cuanto mayor es la altura. Otro factor es la ubicación de la línea en relación al relieve del entorno. Aquellas líneas que se ubiquen paralelamente a barreras previamente existentes, tales como árboles o montañas, serán menos propensas a generar colisiones, debido a que estas incrementan la probabilidad de que el tendido sea visto y, en consecuencia, evitado por las aves (SAG, 2014).

La electrocución es un fenómeno que se produce cuando un ave hace puente entre dos componentes energizados (dos conductores) o cuando hace contacto a tierra a través del poste; lo que ocurre cuando la separación horizontal entre fases energizadas es menor que la distancia entre los extremos de ambas alas (envergadura alar) o cuando la separación vertical es menor a la altura del ave. Existen diversos factores involucrados en su ocurrencia. Entre los factores biológicos se encuentra la envergadura alar ya que la electrocución requiere del contacto simultáneo de dos puntos energizados, la envergadura de la especie evaluada incide directamente en la probabilidad que esta tendrá de ser víctima de electrocución, siendo esta mayor cuanto mayor sea la envergadura alar. Envergaduras mayores o iguales a 1,5 m representan un riesgo particularmente alto. Por su parte, la electrocución requiere que las aves se posen en las estructuras, conducta que es habitual sólo en algunas especies, principalmente aquellas que pertenecen a las familias Accipitridae, Cathartidae, Ciconiidae, Corvidae, Falconidae, Pelicanidae, Picidae, Tytonidae y Strigidae. Adicionalmente, debe tenerse presente que los individuos más afectados corresponden a juveniles, por su torpe vuelo y menor habilidad para posarse en perchas. Entre los factores estructurales se encuentra el hecho de que las electrocuciones generalmente ocurren en líneas eléctricas con voltajes menores a 60 kV, puesto que estos tendidos poseen distancias entre fases energizadas que pueden ser alcanzadas por algunas especies. Puesto que la electrocución requiere del contacto de un ave con dos fases energizadas, la distancia entre conductores es un factor determinante en la probabilidad de ocurrencia del impacto. Distancias mayores a 1,5 m disminuyen la probabilidad de electrocución de aves pequeñas y distancias superiores a 2,7 m disminuirían también la probabilidad de electrocución de aves grandes. Los tendidos con aisladores ubicados por sobre la cruceta aumentan considerablemente la probabilidad de electrocución, mientras que aisladores ubicados bajo ésta actúan en sentido contrario. Además, el uso de crucetas metálicas también aumenta el riesgo. Los postes de madera son poco conductores en comparación a los de metal. El poste de concreto u hormigón es menos conductor que el de metal, pero al ser de hormigón armado, éste posee similar conductividad que uno metálico, aumentando el riesgo de electrocución. En relación a los factores ambientales se puede mencionar el hecho que el uso de estructuras eléctricas como perchas será mayor cuanto menor sea la oferta de perchas naturales en un área determinada, lo que conlleva un aumento en el riesgo de electrocución (SAG, 2014).

El Proyecto contempla la modificación de los conductores y las estructuras de una línea de transmisión existente de 23 kV. La línea tiene aproximadamente 7 km y se ubica en el sector de Punta Chungo, entre la SE Los Vilos y la Planta desalinizadora. Durante un pequeño período de tiempo en la última parte de la fase construcción (entre tendido y energización) y durante toda la operación del tendido eléctrico, este podría constituir un obstáculo en el desplazamiento de la avifauna del sector, y ser responsable del choque y/o la electrocución de especies de mediana y gran envergadura alar. El Proyecto contempla el reemplazo de los conductores y de la actual postación de la línea existente, por conductores de mayor diámetro y peso, y una postación con estructuras equivalentes a las existentes, con un vano menor entre ellas.

En relación a las características de las estructuras y la línea, se puede mencionar que los conductores se encontrarán por debajo de las crucetas en la mayor parte de las estructuras, Esta condición hace que disminuya el riesgo de electrocución. Por otra parte, la línea de transmisión considera un cable de guardia de menor de grosor que los cables conductores. El vano entre cada torre será de 120 m, siendo vanos pequeños un factor beneficioso para que los cables sean más visibles. La altura de las estructuras (postación de hormigón) será de 15 m.

En el área de influencia del Proyecto para el área Punta Chungo-Pupío, específicamente en el área de la línea de transmisión, se ha detectado la presencia de aves susceptibles de tener accidentes como colisiones y/o electrocuciones con el tendido eléctrico, lo que puede generar daños o muerte de ejemplares. Este es el caso de las rapaces *Geranoaetus polyosoma*, *Geranoaetus melanoleucus*, *Glaucidium nanum*, *Vultur gryphus*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus* y Caprimulgidos como *Systellura longirostris*.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El Proyecto tiene contemplado la modificación de una línea existente de aproximadamente 7 km en el sector de Punta Chungo, entre la SE los Vilos y la planta Desalinizadora. Las líneas pueden generar choque de aves y conductores muy cercanos unos de otros pueden generar electrocuciones. Este efecto recae particularmente en aves de mediana o gran envergadura como son las rapaces. Este efecto es carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Muy Alta	El grado de perturbación que ejercerá la actividad es "Fuerte" debido básicamente a que el choque y la electrocución pueden provocar la muerte de las aves. El valor ambiental se califica como "Muy Alto", debido a que dentro de las aves que podrían afectarse se encuentran las rapaces, las cuales corresponden a los predadores topos de la cadena alimentaria y sus abundancias son reducidas en el ecosistema, además de especies en categoría de conservación como el Cóndor (<i>Vultur gryphus</i>). La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Muy Alta".	1,0
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	En el caso del choque y electrocución de aves, el riesgo de ocurrencia de la disminución significativa en la abundancia de ciertas especies de aves es Poco Probable, ya que para el presente Proyecto, el vano entre cada torre será de 120 m, siendo vanos pequeños un factor beneficioso para que los cables sean más visibles. Por otra parte, se contempla la modificación de los conductores y las estructuras de una línea de transmisión existente, por lo que es posible que las aves del	3

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		sector se encuentren habituadas a este obstáculo. Además, la probabilidad de colisión está relacionada con la altura promedio del tendido, siendo mayor cuanto mayor es la altura. La altura de las estructuras (postación de hormigón) será de 15 m, siendo una altura moderada a baja para una torre de transmisión eléctrica, Por otra parte, es Poco probable que las aves de mediana y gran envergadura sufran electrocuciones ya que las en las estructuras de suspensión, los conductores van por debajo de la cruceta, haciendo "segura" la línea para las aves. Por esta razón, el riesgo de ocurrencia de la disminución en la abundancia de aves debido a colisión y/o electrocución con tendido eléctrico, es Poco probable.	
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo Puntual, ya que el impacto se remite al lugar en que se instalarán las líneas de transmisión.	0,1
Duración (Du)	Permanente	El posible efecto sobre las abundancias de las aves susceptibles de choques se mantendrá por toda la vida útil del proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El efecto tiene un desarrollo "Muy Rápido", considerando que el efecto se generará con la puesta en operación de la línea.	1,0
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Se estima que las abundancias de las aves susceptibles de ser afectadas por choques y electrocuciones podrán revertirse posterior a la fase de cierre del proyecto no obstante, y considerando los tiempos de operación del presente proyecto, esto se considera como irreversible.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,5
Jerarquía (Je)	Baja

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo bajo Significativo**.

En el Anexo EI-12 se identifica el área donde se manifestará el impacto anteriormente evaluado.

Código OAS-2

Impacto

Efecto adverso sobre la fauna nativa por fragmentación de hábitat.

Origen

La fragmentación de hábitat es el proceso mediante el cual un hábitat se reduce en tamaño o se subdivide en partes menores y es el resultado de la intervención humana sobre los sistemas naturales. Los fragmentos se encuentran aislados unos de otros por zonas altamente modificadas o degradadas. La fragmentación ocurre tanto cuando un área es parcialmente reducida en superficie, como cuando el hábitat original se divide por caminos, canales, vías férreas, líneas de transmisión, gasoductos, cercos, cortafuegos o cualquier otra barrera al libre desplazamiento de las especies. La fragmentación de hábitat puede reducir la capacidad de forrajeo de las especies que necesitan moverse a través del hábitat en busca de recursos escasos o estacionalmente móviles. Por otra parte, la fragmentación de hábitat puede dividir una población en dos o más subpoblaciones de menor tamaño, restringidas a pequeñas áreas. Estas pequeñas poblaciones están más sujetas a depresión genética por autocruzamiento, deriva genética y otros problemas asociados con el tamaño poblacional pequeño.

El Proyecto considera la implementación de un sistema de impulsión para transportar el agua desalada desde la planta desalinizadora hasta el tranque de relaves El Mauro. Para ello el Proyecto considera una tubería de impulsión de 24 pulgadas de diámetro y aproximadamente 61 km de longitud, además de obras civiles de la tubería como la plataforma de la tubería. Para implementar esta obra, se llevará a cabo la remoción de la cubierta vegetal y del suelo en una franja de aproximadamente 9 m de ancho, a lo largo de los 61 km de extensión del sistema de impulsión. La operación del sistema de impulsión canal de aducción exige que una franja de aproximadamente 9 m de ancho se mantenga despejada de vegetación arbustiva y arbórea por razones operativas y de seguridad. Lo anterior, generará una fragmentación en el hábitat de la fauna silvestre, en los aproximadamente 61 km de extensión de esta obra.

En caso de ocurrir fragmentación, esta afectaría solamente a algunas especies de bajas capacidades de desplazamiento.

Calificación

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El Proyecto considera la construcción y operación de un sistema de impulsión de aproximadamente 61 km, lo que podría generar una fragmentación en el hábitat de la fauna silvestre ya que requiere que una franja de aproximadamente 9 m se mantenga libre de vegetación arbustiva y arbórea. Este efecto es carácter negativo.	-1
Intensidad (I)	Alta	El grado de perturbación que ejercerá la actividad es "Medio", debido a lo angosto de la franja de intervención, a que no se generará un obstáculo para la fauna, a que en la franja	0,7

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		despejada para la construcción y posterior operación del Proyecto (salvo en el camino de servicio) podría regenerarse vegetación herbácea (con una baja cobertura), con lo que disminuirá notablemente el efecto de la fragmentación y a que el efecto de la fragmentación solamente podría afectar a especies poco móviles.. El valor ambiental se califica como "Muy Alto", debido a que dentro de la fauna de baja movilidad existen especies en categoría de conservación. La intensidad de este efecto producto del grado de perturbación y de la valoración ambiental es "Alta".	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	El riesgo de ocurrencia es Poco probable ya que si bien existirá una franja de aproximadamente 9 m desprovista de vegetación, gran parte de la fauna, podrá cruzar de un lado al otro sin mayores inconvenientes en la mayor parte del trazado. Por otro lado, cabe señalar que el sustrato del SIAD será el mismo (suelo), por lo que de cierta forma se mantendrá la situación natural. En este sentido, no es esperable un efecto significativo en la fragmentación del hábitat.	3
Extensión (E)	Puntual	La extensión es de tipo Puntual, ya que el impacto se remite al lugar en que se instalará el sistema de impulsión.	0,1
Duración (Du)	Permanente	El posible efecto sobre la fragmentación de hábitat se mantendrá por toda la vida útil del proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Lento	El efecto tiene un desarrollo Lento, considerando que el efecto adverso se manifestará en su totalidad luego de transcurridos 22 meses desde iniciada la construcción del Proyecto.	1,0
Reversibilidad (Re)	Parcialmente reversible	Se estima que la fragmentación del hábitat será parcialmente reversible, ya que en las áreas desprovistas de vegetación, de todas formas ocurrirá crecimiento de especies herbáceas, lo que minimizará el efecto de la fragmentación.	0,6

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,0
Jerarquía (Je)	Baja

En resumen, la calificación del impacto producto de la ejecución del Proyecto corresponde a un impacto **negativo Bajo No Significativo**.

En el Anexo EI-12 se identifica el área donde se manifestará el impacto anteriormente evaluado.

6.1.2.3 Ecosistemas Marinos

a) *Área Punta Chungo-Pupío*

Código: OEM-1

Impacto

Efecto adverso por la alteración en las propiedades físico-químicas de la columna de agua de mar producto del aumento en la concentración de la salinidad.

Origen

Durante la fase de operación las propiedades físico-químicas del agua de mar, en específico la salinidad, aumentará debido a la descarga de salmuera a través de un emisario submarino, por el funcionamiento de la planta desalinizadora. Implicando un cambio basal de las condiciones naturales de la columna de agua, modificando las concentraciones de salinidad en el área de descarga.

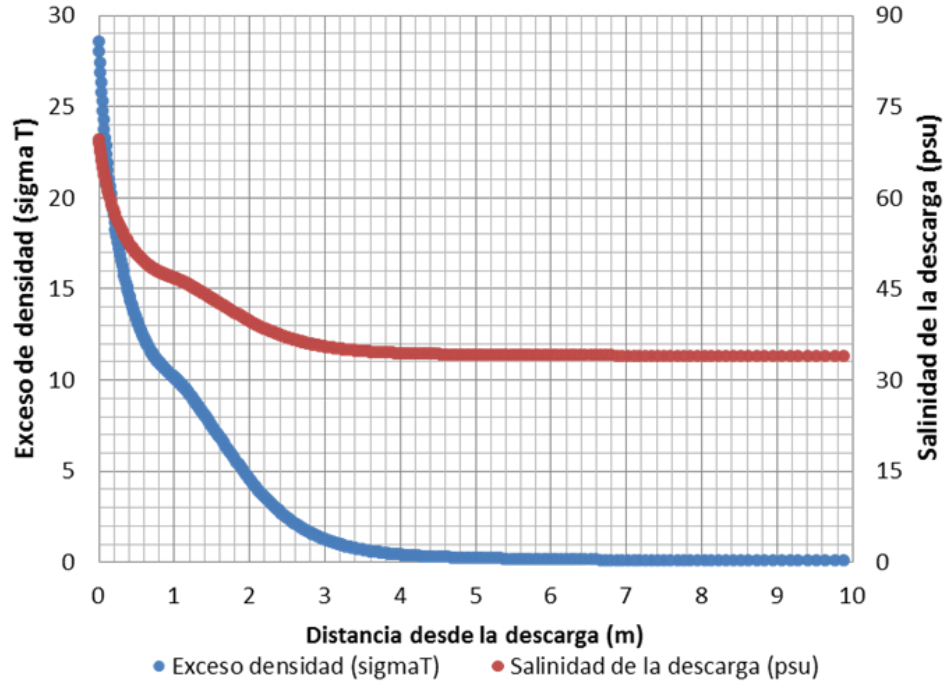
La salmuera a descargar provendrá del proceso de desalación de agua de mar. El caudal efluente a descargar al mar será de 465 l/s. La descarga será realizada a una profundidad de 26 m bajo el nivel de mar. El emisario contará en su extremo con un sistema difusor de 10 portas y un largo de 50 metros.

Para efectos de evaluar este impacto, se realizó una modelación del comportamiento de la pluma salina que se generará producto de la descarga del rechazo de la desalinización de agua de mar en periodos de verano e invierno (Anexo EI-14 de este capítulo). Este análisis comprendió la modelación de campo cercano utilizando el modelo Visual Plumes v1.0, creado por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), que incluye el modelo UM3 (three-dimensional Update Merge) de tipo lagrangiano que simula una descarga mediante una puerta simple o varias puertas sumergidas en función de las características de la descarga y del medio ambiente. Además, se realizó una modelación de campo lejano utilizando el modelo hidrodinámico MIKE 3 en su versión de malla flexible, que permite ver el comportamiento dinámico de la pluma en función de las corrientes del sector.

Los principales resultados de la modelación de la pluma salina mostraron que la simulación realizada mediante el modelo de campo cercano dan cuenta de una rápida disminución en la salinidad de la descarga, la cual llega a valores ambientales en el rango de 5 a 7 m desde el punto de ubicación de la porta (Figura EI-22). Los modelos de simulación de campo lejano muestran que los cambios de salinidad en la bahía Conchalí son de baja magnitud, cercanos a los valores de salinidad normales del medio. Esta modelación mostró una mayor dispersión de la pluma salina para el periodo de verano.

El detalle de los resultados de la modelación de pluma de dispersión salina se presenta en el Anexo EI-14 de este Capítulo del EIA.

Figura EI-22: Resultado modelación pluma salina en el modelo de campo cercano (Visual Plumes)



Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca)	Negativo	El impacto es de carácter Negativo dado que durante la etapa de operación, la salinidad aumentará debido a la descarga de efluentes al mar, a través de un emisario submarino, modificando las condiciones naturales de salinidad en la columna de agua afectando en el ecosistema marino.	-1
Intensidad (I)	Baja	La intensidad del impacto es Mediana. El grado de perturbación se considera Suave, dado que la modelación de campo cercano determinó un radio de 7 m de mayor salinidad en el agua, y en la modelación de campo lejano determinó que los cambios de salinidad son de baja magnitud en la bahía Conchalí, alcanzando niveles de salinidad dentro de la variación natural del medio de 34,4 psu. Junto con lo anterior, considerando el valor biológico de la bahía, se considera con un Valor Ambiental Medio, ya que las características físico-químicas (salinidad) de la columna de agua, son similares a las encontradas en la costa centro-norte de Chile.	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El Riesgo de Ocurrencia se califica como Probable, ya que va a existir un aumento en la salinidad en zona donde se genere la pluma de descarga, pero de acuerdo a la modelación de campo cercano a una distancia mayor a 7 m la salinidad equiparará las del medio natural. Por otra parte, debido a la mayor densidad de la salmuera, ésta permanecerá cerca del piso marino, reduciendo la incidencia en toda la columna de agua, siendo probable la generación de un efecto adverso significativo.	6
Extensión (E)	Puntual	La extensión del impacto será Puntual de acuerdo a los resultados de la modelación de la pluma salina. La modelación de campo cercano determinó que se afectaría un radio de 7 m, mientras que la modelación de campo lejano determinó –dependiendo la época del año y de las condiciones oceanográficas–, que la salmuera se desplazará generalmente en dirección SW, diluyéndose paulatinamente hasta alcanzar niveles normales, afectando solamente una parte del área de influencia (ver Anexo EI-5).	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración del impacto es Permanente, se verificará mientras opere el proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	De desarrollo Muy Rápido, puesto que la salinidad del agua se modifica inmediatamente una vez producida la descarga.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se considera reversible ya que una vez finalizada la descarga el área afectada retomará su condición original.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,8
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es evaluado como **negativo Bajo no significativo**.

En la Figura EI-26 se presenta el área donde se manifestará el impacto previamente descrito.

Código: OEM-2

Impacto

Efecto adverso significativo sobre el ecosistema marino por la afectación de comunidades planctónicas.

Origen

Durante la fase de operación, la planta desalinizadora captará agua de mar la que contiene propiedades físico-químicas determinadas y organismos plantónicos en distintos estado de desarrollo (larvas, juveniles y adultos). Por lo tanto, todo organismo planctónico que ingrese

al cajón de captación se perderá. El cajón de captación estará a una profundidad de 20 metros, a su vez las rejillas por donde el agua de mar ingresará al cajón de captación estará a aproximadamente a 15 metros, el agua captada pasará a la planta desalinizadora de forma gravitacional a una velocidad de 1-2 m/s.

De acuerdo a los antecedentes del Capítulo 3 de este EIA, en la línea de base de Ecosistemas Marinos, se presentan estudios de la dinámica del plancton en la bahía Conchalí. Uno de los resultados es la alta riqueza y diversidad presente en área de influencia y en las estaciones controles, donde se encontró en todas las campañas entre 171 a 223 taxa de zooplancton y entre 90 y 141 taxa del fitoplancton (Tabla EI-71). De este modo, el área del impacto ocurre en toda el área de influencia del Proyecto.

Tabla EI-72: Taxa de plancton presentes en Bahía Conchalí

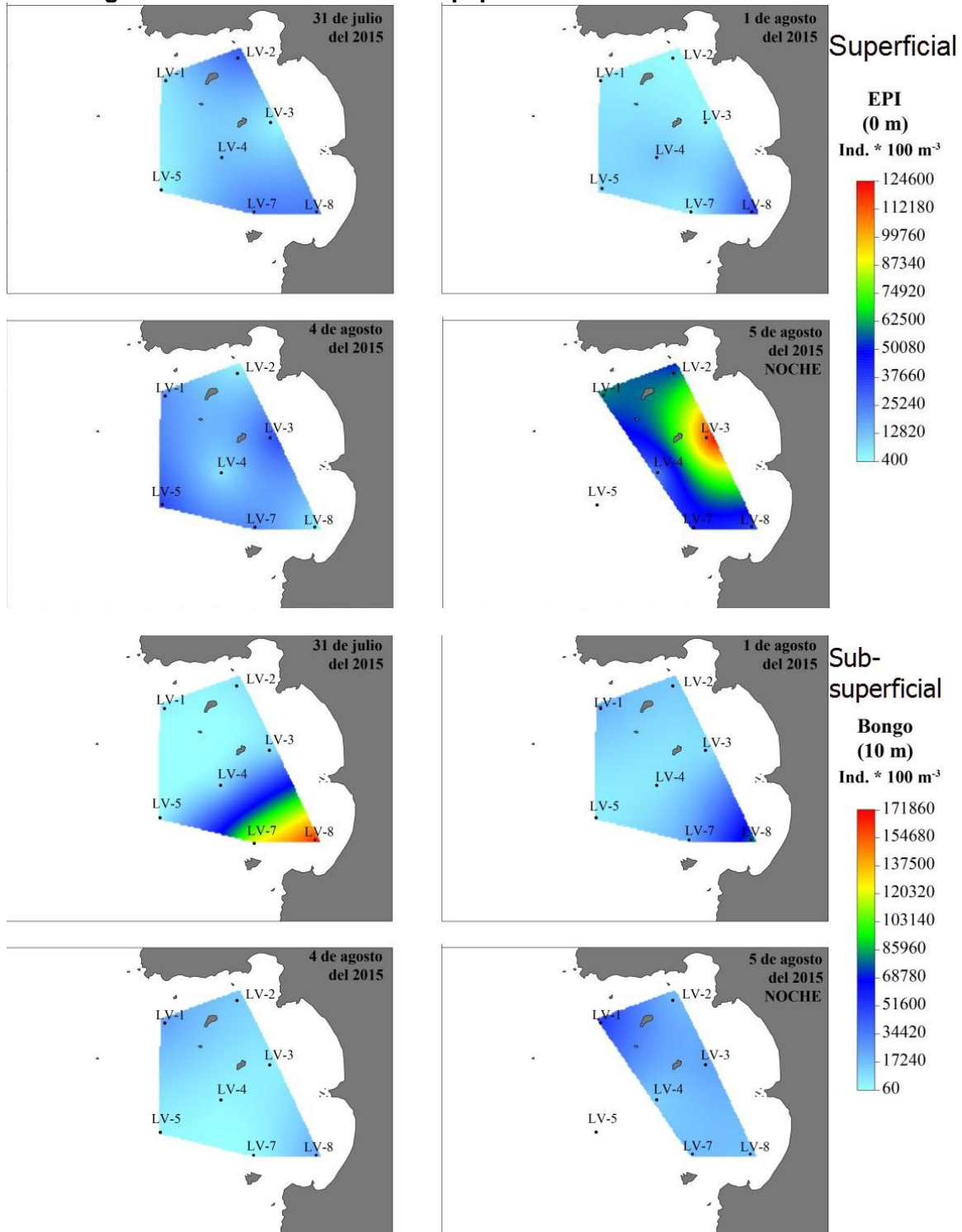
Plancton	Taxa	Invierno 2014	Primavera 2014	Verano 2015	Invierno 2015
Zooplancton	Cnidarios	11	15	9	14
	Holoplancton	32	45	29	40
	Larvas Meroplancton	19	19	13	15
	Copépodos	44	50	42	46
	Larvas Decápodos	39	65	54	41
	Ictioplancton (huevos y larvas)	26	29	31	32
	Tota taxa	171	223	178	188
Fitoplancton	Diatomeas	86	93	49	71
	Dinoflagelados	29	36	32	17
	Otros*	11	12	9	8
	Total Taxa	126	141	90	96

* Ciliados, Tintínidos y Sicoflagelados

Otro resultado importante determinado en el análisis de la dinámica del plancton fue la caracterización de los diferentes grupos de organismos zooplanctónicos, los cuales presentaron patrones de distribución temporal y espacial heterogéneos en la bahía Conchalí (área de influencia). Sin embargo, es posible afirmar que las concentraciones mayores de abundancia de organismos zooplanctónicos se presentaron en el estrato superficial. Un ejemplo de esto se puede ver en la Figura EI-22, que representa la abundancia del copépodo *Acarti tonsa* durante la última campaña de invierno 2015, se apreció una heterogeneidad temporal y espacial, como también una mayor abundancia promedio en el estrato superficial. Este patrón se observó en diversas oportunidades en los grupos taxonómicos del zooplancton (meroplanton, holoplanton, copépodos, larvas de crustáceos e ictioplancton), durante las estaciones de verano, invierno y primavera a lo largo de los distintos días durante las campañas de muestreo.

De este modo, y de una manera más específica, en todas las campañas de muestreo, en el sector donde se ubicará la captación de agua para la planta desalinizadora, se identificó que la zona más somera de la columna de agua (sobre el gradiente térmico) es donde se distribuye la mayor parte del zooplancton (incluyendo las fases larvales de varias especies de importancia económica) tal como se presenta en la Figura EI-23.

Figura EI-23: Abundancia del copépodo *Acarti tonsa* en invierno 2015



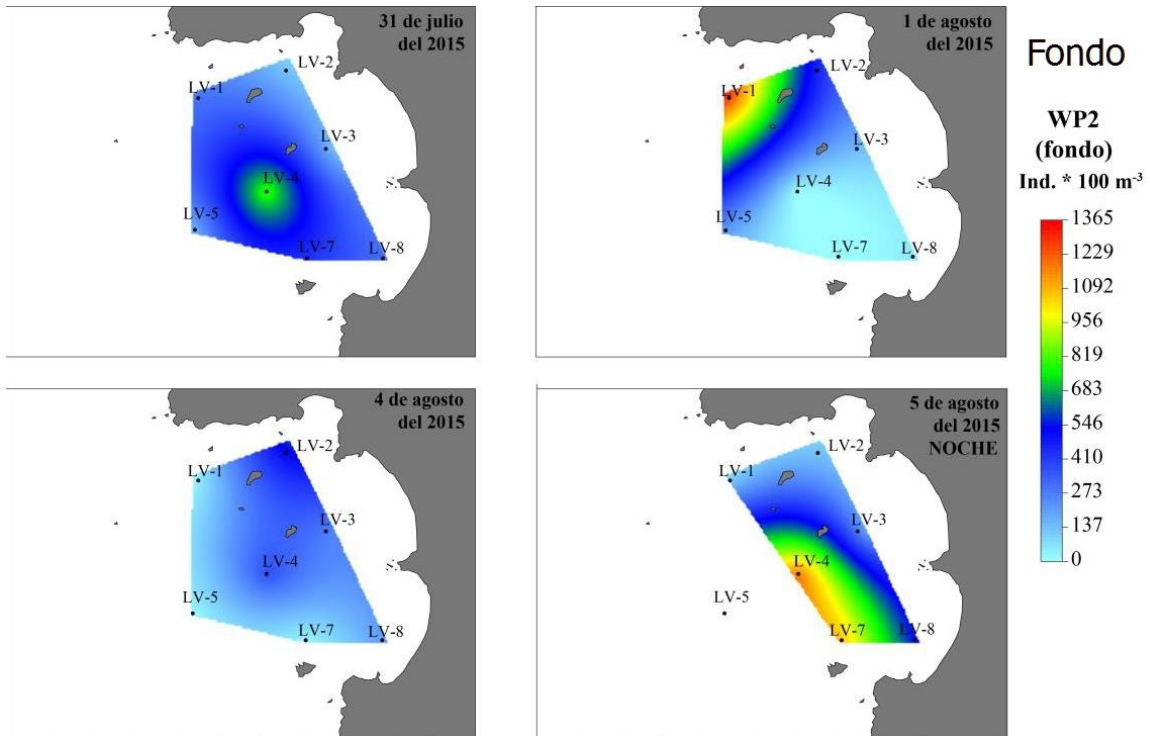
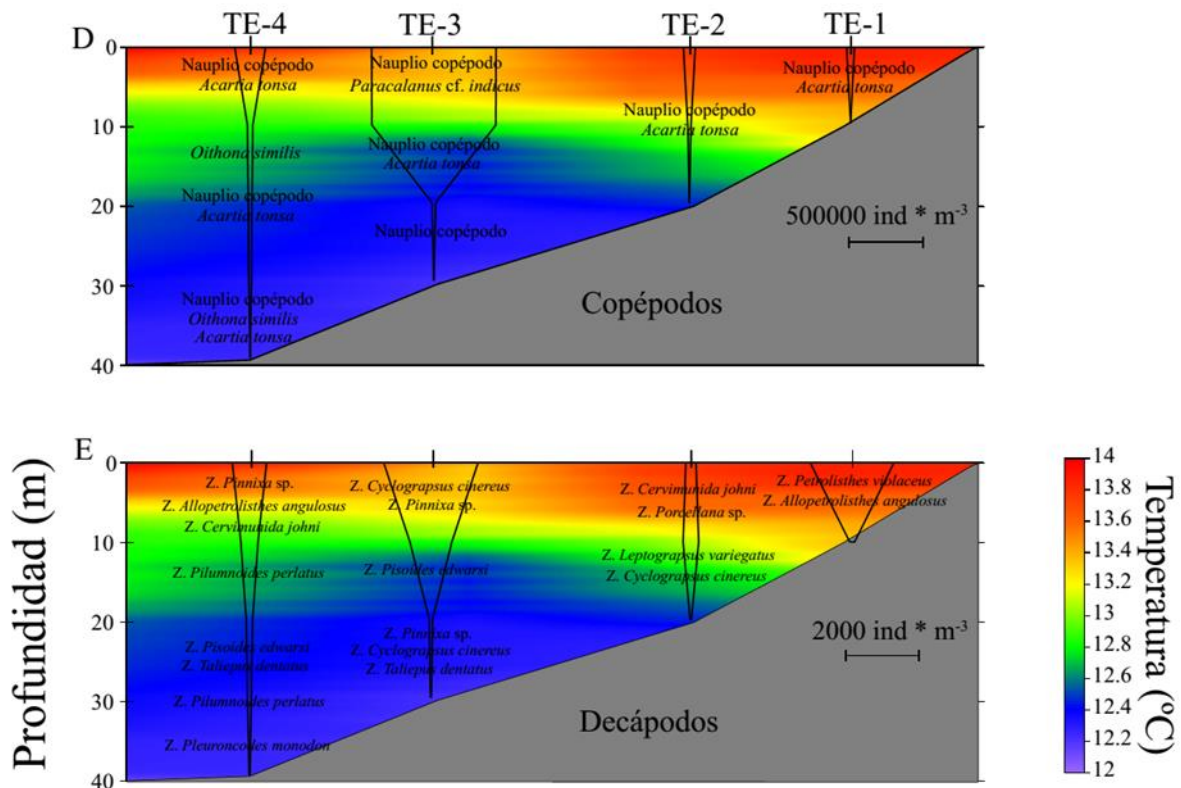


Figura EI-24: Abundancia de copépodos y decápodos en la columna de agua



Se observan perfiles de abundancia de Copépodos, Larvas de crustáceos decápodos, y temperatura (°C) durante los muestreos realizados en primavera 2014 en el lugar de la captación (TE-2).

De acuerdo al modelo de tasa de retención (Anexo EI-15), en relación al efecto inmediato que tendría la captación de agua por parte de la planta desalinizadora (866 l/s) y considerando la evidencia sobre la distribución y abundancia del plancton obtenido mediante muestreos dentro y fuera de la bahía, se captará una baja cantidad de especies planctónicas. Esto último se apoya principalmente en que los registros de los patrones de distribución y abundancia espaciales temporales para los principales grupos del zooplancton se distribuyen preferentemente en las capas más someras de la columna de agua (Capítulo 3 de línea de base y Anexo EI-6).

Para calcular la tasa de captación del plancton por parte de la planta desalinizadora, se realizó un modelo estimado un flujo control de 800.000 m³ que pasa por la campana de captación. Los resultados de este cálculo, permite concluir el porcentaje del plancton presente que será captado: para la época de primavera 2014 corresponde a un 0,36%, para verano 2015 un 0,25% y para invierno 2015 un 0,36%. Por lo tanto, se puede establecer que a esta tasa de captación sería eliminado del volumen control el plancton presente, siempre y cuando la distribución de los organismos fuese homogénea. No obstante, según los resultados del estudio de dinámica del plancton en la bahía Conchalí, el plancton presente exhibió una gran variabilidad en su distribución espacial (horizontal y vertical), lo que permite concluir que esta tasa sería menor al 0,36% incluyendo los tres análisis realizados.

De acuerdo a lo anterior, la captación de agua de mar puede generar afectación sobre las comunidades marinas, debido al ingreso de especies planctónicas (principalmente organismos holoplanctónicos) al sistema de la planta desalinizadora. Algunos de estos organismos forman parte de la cadena trófica al interior de la bahía, y otros en futuras etapas de desarrollo formarían individuos adultos que en algunos casos son de importancia comercial.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Este impacto tiene carácter negativo dado que la captación de agua de mar puede generar afectación de las comunidades marinas, debido a su ingreso organismos planctónicos al cajón de captación.	-1
Intensidad (I)	Mediana	La intensidad del impacto ha sido calificada como Mediana. Esto ha sido determinado tomando en cuenta que el grado de perturbación en los organismos del sector será Suave considerando los resultados el estudio de la tasa de retención donde se estima que la tasa de captación del plancton es menor a 0,36% en todos los estudios realizados y la gran mayoría de los organismos planctónicos se encuentra en el estrato superficial. Además, se deben considerar factores de diseño incorporados, tales como la baja velocidad de succión (1 a 2 m/s) y la profundidad en la cual se captará el agua (aproximadamente 15 m). A su vez, el Valor Ambiental ha sido catalogado como Muy Alto debido a la mayor riqueza y abundancia de organismos, registrada en las campañas de línea de base para el zooplancton y fitoplancton.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo es Probable porque el proyecto contempla la captación de agua de mar a aproximadamente 15 m. No obstante, la gran mayoría de los organismos planctónicos se encuentra en el estrato superficial, sobre el gradiente térmico (ver ejemplo en Figura EI-24, que da cuenta de las mayores abundancias de copépodos y decápodos). Por lo tanto, una baja porción de organismos planctónicos distribuidos en la columna de agua serán captados. Además, según la modelación, menos de un 0,36% de un volumen control de agua de mar, será captado por la planta desalinizadora.	6
Extensión (E)	Puntual	La extensión es puntual debido a la baja velocidad de captación (1-2 m/s) y a la	0,1

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		profundidad de 14,5 a 15 m a la cual el agua será captada.	
Duración (Du)	Permanente	La duración del impacto es Permanente, ya que durará mientras opere el Proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo será Muy Rápido, ya que la captación de agua de mar con especies planctónicas será inmediata, afectando las comunidades planctónicas.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se considera Reversible ya que una vez finalizado el Proyecto, los organismos plantónicos no serán captados y volverán a estar exentos de afectación, volviendo a estado naturales.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-3,1
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es evaluado como **negativo Bajo no significativo**.

En la Figura EI-26 se presenta el área donde se manifestará el impacto previamente descrito.

Código: OEM-3

Impacto

Efecto adverso sobre el ecosistema marino por deterioro del hábitat bentónico y planctónico por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.

Origen

Durante la fase de operación, las comunidades bentónicas y planctónicas se verán alteradas debido a la descarga de un caudal de 465 l/s con una concentración salina de 69 psu (según las modelaciones realizadas) a la bahía de Conchalí a través del emisario submarino. Según la modelación de campo cercano, el gradiente de concentración salina se iguala a la del medio marino normal a una distancia entre 5-7 metros desde el difusor. Adicionalmente, como la densidad del agua está asociada a la salinidad y la pluma salina es más densa que el agua de mar, ésta se distribuirá sobre el piso submareal, afectando el hábitat de las comunidades bentónicas de fondo blando y marinas cercanas al fondo.

Los efluentes a descargar provendrán del rechazo del proceso de desalinización de agua de mar. El caudal efluente a descargar al mar será de 465 l/s. La descarga será realizada en la bahía Conchalí a una profundidad de 26 metros (estación de muestreo E-6). El emisario contará en su extremo con un sistema difusor de 10 portas y 50 m de largo. Por lo tanto, tomando en cuenta la información de la modelación de campo cercano de un radio de 7 metros de difusión de salmuera y el largo de 50 metros del difusor, el volumen a afectar directamente sería aproximadamente de 3.800 m³ (ver Figura EI-21 del impacto OEM-1). No

obstante, este volumen aproximado se verá influenciado por las corrientes marinas, por la velocidad y por el volumen de descarga, aumentando o disminuyendo su área de afectación.

En el lugar de la descarga (estación de muestreo E-6), se han encontrado diversas especies que habitan el piso submareal las que han variado en riqueza y abundancia en las distintas campañas de muestreos del 2014 y 2015, en total se han encontrado dos especies de moluscos (*Olivia peruviana* y *Retrotapes lenticularis*), cinco especies de crustáceos (*Neotrypaea uncinata*, *Microphoxus cornutus*, *Pinnixa valdiviensis*, Phoxocephalidae indet, *Metharpinia longirostris*), once especies de poliquetos (*Tharyx* sp. Cossuridae indet, *Hemipodia simplex*, *Goniada peruana*, *Maldane* sp., *Aglaophamus peruana*, *Nephtys impressa*, *Nephtys magellanica*, *Aricidea (Acmira)* sp., *Eranno chilensis*, *Platynereis australis*) y una especie de ofiuro indeterminado.

En relación a las especies nombradas anteriormente, estas son parte de la homogeneidad, en términos de riqueza y abundancia, descrita en la línea de base de los sedimentos submareales de fondos blandos en la bahía Conchalí.

Las especies marinas que circulan libremente, con motilidad propia, en la cercanía del difusor evitarían entrar a una zona de mayor salinidad. Pero las especies planctónicas de motilidad reducida, como por ejemplo estados larvales o algunas especies holoplanctónicas, se verán afectados por la mayor salinidad del medio en ese volumen específico.

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	La descarga de salmuera y el potencial deterioro del hábitat bentónico y planctónico generarán un impacto de carácter negativo, debido al aumento de la salinidad en la zona de la descarga de salmuera.	-1
Intensidad (I)	Mediana	La intensidad del impacto ha sido calificada como Mediana. El grado de perturbación se ha considerado Suave, ya que la rápida dilución de la pluma salina que alcanza niveles normales entre los 5 a 7 metros de radio. Junto con lo anterior, considerando el valor biológico de la bahía Conchalí, se considera con un Valor Ambiental Alto, ya que existen comunidades marinas bentónicas en el submareal blando que son características del centro-norte de Chile, las que forman una continuidad de los ecosistemas submareales en la zona costera.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El Riesgo de Ocurrencia se califica como Probable, ya que en el sector de la pluma salina, el incremento en la salinidad estará acotado, según la modelación de campo cercano, a una distancia no mayor a 7 m desde los difusores,	6

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		deteriorando el hábitat bentónico y planctónico, por lo que es probable la generación de un efecto adverso significativo.	
Extensión (E)	Puntual	La extensión es Puntual debido a que el sector de afectación es reducido, éste no superara los 7 m de radio y abarca aproximadamente 3.800 m ³ .	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración del impacto es Permanente, ya que durante la operación de la desalinizadora se liberará salmuera a la columna de agua constantemente.	1,0
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo será Muy Rápido ya que el aumento de la salinidad alrededor del difusor se producirá inmediatamente.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se considera Reversible ya que una vez finalizada la descarga, la mayor salinidad presente se mezcla y diluye en la columna de agua gracias a las corrientes marinas, alcanzando salinidades normales del medio.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-3,1
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es evaluado como **negativo Bajo no significativo**.

En la Figura EI-26 se presenta el área donde se manifestará el impacto previamente descrito.

Código: OEM-4

Impacto

Efecto adverso sobre el ecosistema marino por el ingreso de especies marinas no planctónicas al cajón de captación.

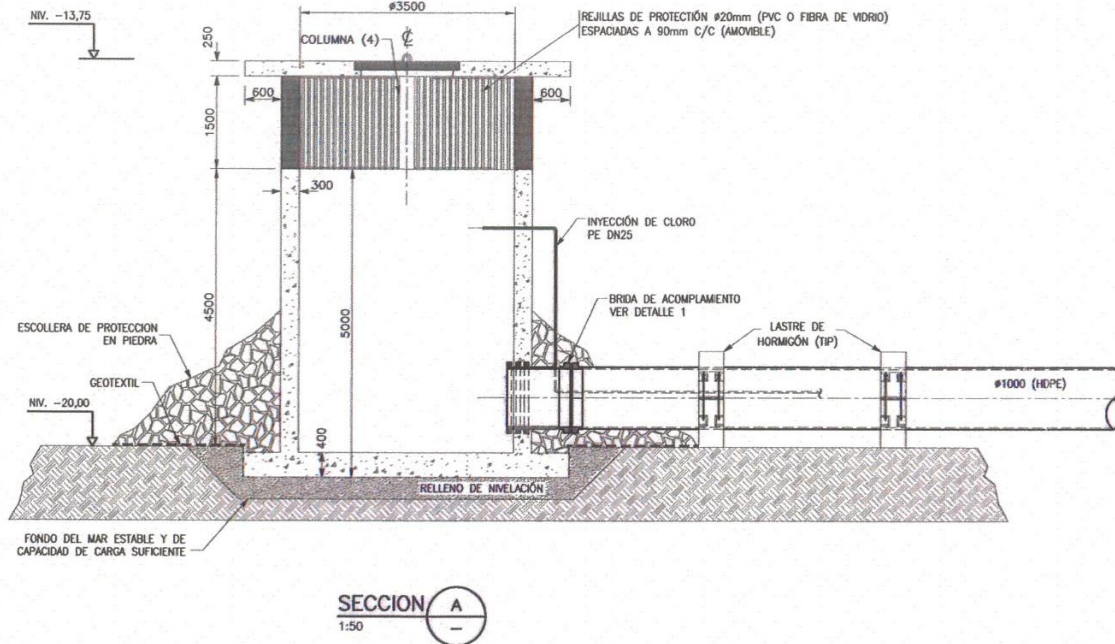
Origen

El cajón de captación contempla una cámara cilíndrica sólida con un sistema captante en su parte superior de un diámetro de 4 metros, consistente en un enrejado que permitirá el paso de agua, obstruyendo a su vez el paso de otros elementos (organismos marinos). El enrejado tendrá una separación de 90 mm entre barras. El cajón quedará fundado a 20 m y el enrejado de ingreso del agua estará ubicado a 4,5 m sobre la base, por lo que la profundidad efectiva de captación de agua será 15 m aproximadamente en la bahía Conchalí (Figura EI-24). También, en el cajón de captación se ubicará un sistema de inyección de biocida, a través del cual se adiciona hipoclorito de sodio (NaClO) al 12% al agua de mar captada. Del cajón de captación hacia la sentina la velocidad de escurrimiento será de 1 a 2 m/s. La planta desalinizadora captará un flujo máximo de agua de mar de 866 l/s durante los 365 días del año.

Todos los organismos marinos, como por ejemplo peces, moluscos (pulpos), crustáceos, o medusas, que ingresen al cajón de captación o que queden atrapados en el enrejado de 90

mm se perderán, ya que una vez en el interior del sistema de la planta se adicionan biocidas y el agua pasa por diversos filtros para la obtención de agua desalada. Como el sistema de captación es gravitatorio, sin producir succión, la posibilidad que ingresen especies marinas con capacidad natatoria al cajón de captación es reducida.

Figura EI-25: Cajón de captación de planta desalinizadora.



Fuente: SNC Lavalin

Calificación

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	Este impacto tiene carácter negativo dado que en el cajón de captación de agua de mar ingresarían o quedarían atrapados organismos marinos menores al enrejado de 90 mm.	-1
Intensidad (I)	Mediana	La intensidad del impacto ha sido calificada como Mediana. Esto ha sido determinado tomando en cuenta que el grado de perturbación en los organismos del sector será Suave considerando que las especies con movilidad propia (no planctónicas) no ingresarán por el enrejado de 90 mm. También, se deben considerar factores de diseño incorporados, tales como la baja velocidad de succión (1 a 2 m/s) y la profundidad en la cual se captará el agua (aproximadamente 15 m). A su vez, el Valor Ambiental ha sido catalogado como Alto debido a la riqueza y abundancia de	0,4

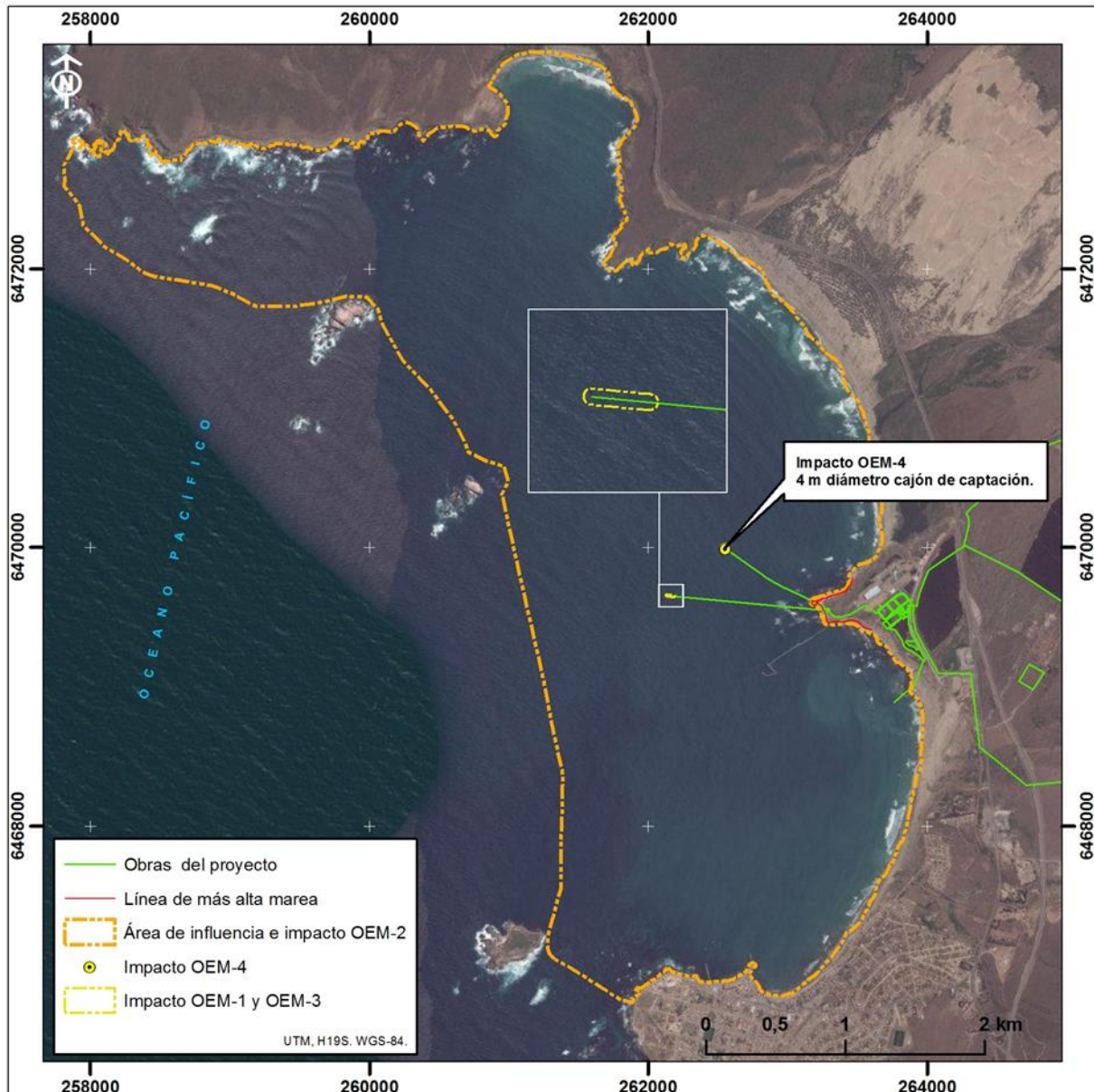
Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		peces registrados en de línea de base.	
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Probable	El riesgo de ocurrencia de un efecto adverso significativo es Probable ya que el diseño contempla el enrejado de 90 mm que impedirá el ingreso de especies cuya talla sea mayor a esta apertura, pero existe la probabilidad que especies marinas no planctónicas menores a 90 mm entren al cajón de captación	6
Extensión (E)	Puntual	La extensión es puntual debido a la baja velocidad de captación (1-2 m/s) y a la profundidad de aproximadamente 15 m a la cual el agua será captada.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La duración del impacto es Permanente, ya que durará mientras opere el Proyecto.	1,0
Desarrollo (De)	Muy Rápido	El desarrollo será Muy Rápido, ya que la captación de agua de mar será inmediata.	1,0
Reversibilidad (Re)	Reversible	El impacto se considera Reversible ya que una vez finalizado el Proyecto, las especies marinas no planctónicas la probabilidad de ser captadas por la planta será nula.	0,1

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-3,1
Jerarquía (Je)	Baja

De acuerdo a la ponderación de cada uno de los parámetros asociados a la evaluación, el impacto es evaluado como **negativo Bajo no significativo**.

En la siguiente figura se presenta el área donde se manifestará el impacto previamente descrito.

Figura EI-26: Ubicación de las obras del Proyecto y áreas impacto en fase de operación



6.1.2.4 Medio humano

a) Área Punta Chungo-Pupío

Código OMH-1

Impacto:

Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos de mariscadores y recolectores por la reducción de productividad de las áreas donde se extraen recursos bentónicos (Bahía Conchalí) los cuales son utilizados como sustento económico.

Origen

El proyecto durante su operación considera la captación de agua de mar y descarga de salmuera en la Bahía Conchalí. En términos generales la captación de agua se realizará mediante un cajón de captación, el cual tendrá como propósito la captación submarina de agua. Para este proceso se consideran los siguientes parámetros:

- Velocidad de captación en grilla: 0,10 - 0,15 m/s.
- Altura mínima de captación desde el fondo: 4,0 m.
- Apertura máxima de la grilla: 200 mm.
- Pérdida máxima por obstrucción: 50%.

Producto de este proceso, el agua que es conducida al sistema, se generan rechazos de agua salada (salmuera), la que posteriormente es conducida al emisario submarino, a una velocidad de escurrimiento de 1 a 2 m/s. Cabe mencionar que la descarga no ocurre en un punto, sino en una pequeña área fuera de la Zona de Protección Litoral (para mayores detalles revisar el Capítulo 1 de este EIA, “Descripción de Proyecto”).

De acuerdo a los antecedentes aportados por la evaluación ambiental de los ecosistemas marinos, existen 3 impactos en la fase de operación (asociadas a la captación de agua de mar y descarga de salmuera, respectivamente) que pueden asociarse a una pérdida potencial de ingresos dentro del sector de artesanal que aprovecha los recursos bentónicos provenientes de las áreas de manejo presentes en la Bahía Conchalí.

Los impactos identificados son.

- Efecto adverso por la alteración en las propiedades físico-químicas de la columna de agua de mar producto del aumento en la concentración de la salinidad.
- Efecto adverso sobre el ecosistema marino por la afectación de comunidades planctónicas.
- Efecto adverso sobre el ecosistema marino por deterioro del hábitat bentónico y planctónico por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.

Al respecto, se sintetizan a continuación los resultados de la evaluación ambiental del componente Ecosistemas Marinos.

Captación de agua y efecto sobre el plancton:

En relación al efecto inmediato que tendría la captación de agua por parte de la planta desalinizadora en la ubicación propuesta y considerando la evidencia sobre la distribución y abundancia del plancton obtenido mediante muestreos dentro y fuera de la bahía, se estima que su impacto sobre especies meroplanctónicas sería relativamente bajo. Esto último se apoya principalmente al poder observar que los patrones de distribución y abundancia espacio temporales son muy variados y que los principales grupos del zooplancton se distribuyen preferentemente en las capas más someras (< 20 m) de la columna de agua.

La estimación de la tasa de captación de agua, en relación al flujo que pasa por un volumen de control, permiten concluir que para la época de invierno de 2015 ésta corresponde a un 0,43%, valor similar al estimado para la primavera de 2014 (0,42%) y algo superior al 0,29% registrado durante el verano de 2015. Por lo tanto, se puede suponer que a esta tasa el plancton sería eliminado del volumen control (800.000 m³) siempre y cuando la distribución

de los organismos fuese homogénea al interior de dicho volumen. No obstante, el plancton en Bahía Conchalí exhibe una gran variabilidad en cuanto a su distribución espacial (horizontal y vertical).

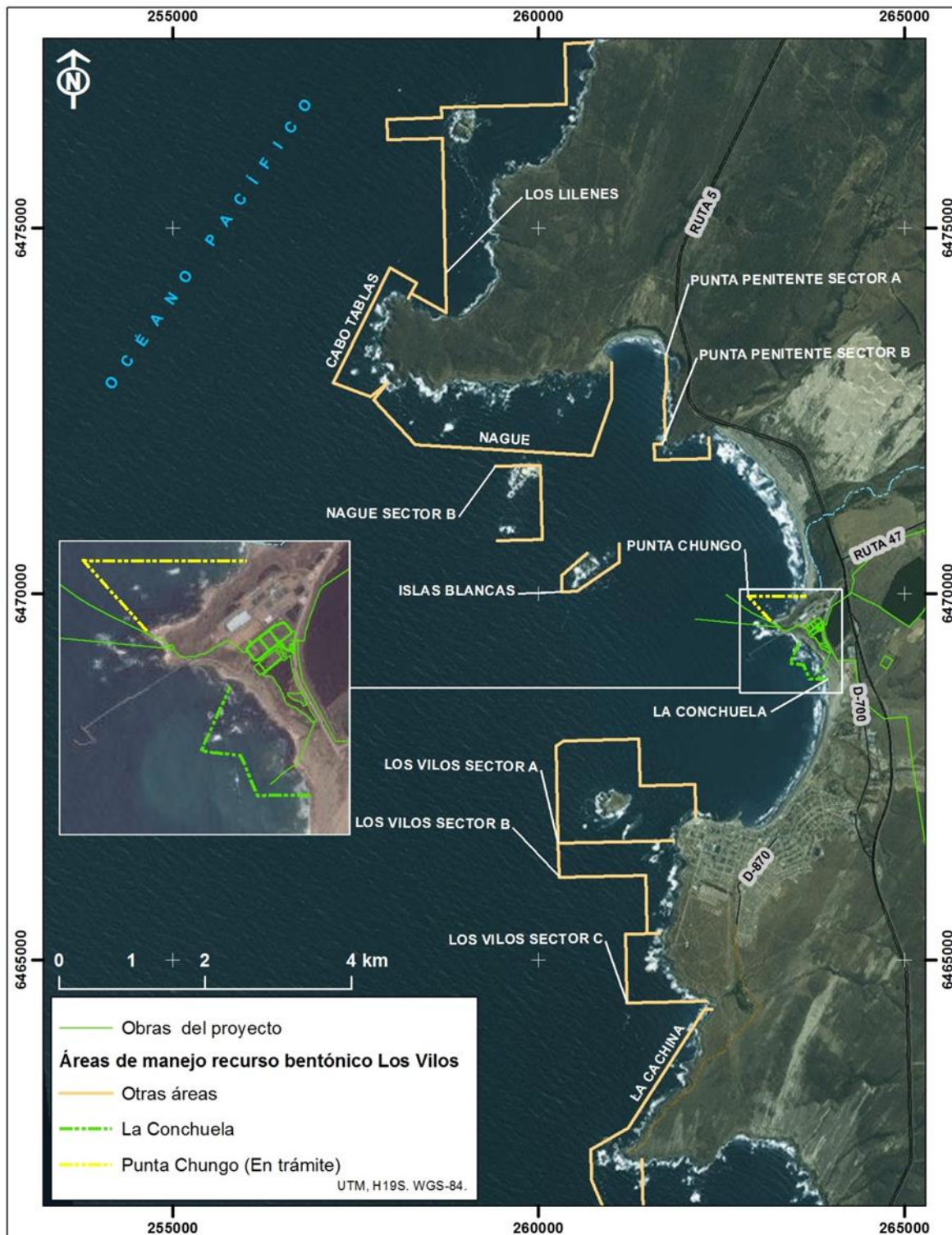
Modelación pluma salina:

La modelación de la descarga de la pluma salina se realizó considerando la dilución inicial de la pluma salina de acuerdo al caudal de descarga para estaciones del año contrapuestas. Los resultados de esta simulación dan cuenta de una rápida disminución en la salinidad de la descarga, la cual llega a valores ambientales en el rango de 5 a 7 m desde el punto de ubicación de la porta. Esto determina que el impacto de la pluma en el medio, y en el campo lejano, sea de baja magnitud.

Por otro lado, los resultados de la modelación de campo lejano muestran la existencia de una mayor dispersión de la pluma salina para el periodo de verano, en el cual la extensión de esta alcanza los límites de la AMERB “Los Vilos”, sin penetrar en su interior. Esta aproximación se verifica, sin embargo, con salinidades cercanas a la salinidad ambiental, no detectándose diferencias superiores al 2% entre la pluma de descarga y la salinidad del medioambiente para esa época en el sector en donde la pluma se acerca a los límites de la concesión.

Respecto a los sectores de pesca artesanales que podrían verse afectados en la ciudad de Los Vilos existen dos caletas pesqueras (San Pedro y Las Conchas), dedicadas a la explotación y conservación de los recursos bentónicos en la Bahía Conchalí. La Caleta San Pedro cuenta con cuatro organizaciones que reúnen a 414 socios activos, mientras que la Caleta Las Conchas cuenta con tres organizaciones que agrupan a 91 socios activos. Estas organizaciones administran 13 Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), de las cuales dos podrían ser potencialmente afectadas por el Proyecto (AMERB La Conchuela y AMERB Punta Chungo).

Figura EI-27: Áreas de Manejo en Los Vilos



Fuente: JIA, elaboración propia en base a información de AMERB, 2016.

Es importante señalar que la evaluación de impactos asociado al componente ecosistemas marinos, entregó como resultado que todos sus impactos en la fase de operación (y también de construcción) corresponden a impactos no significativos; no obstante lo anterior, abajo un

escenario conservador se ha estimado la presente evaluación asociado al componente medio humano, asociado a una posible afectación sobre el recurso que implique una afectación sobre la actividad económica de los pescadores.

Calificación:

A partir de lo anterior, el impacto se califica de la siguiente manera:

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
Carácter (Ca):	Negativo	El impacto tiene carácter negativo, dado que producto de la continua captación de agua de mar y descarga de salmuera, se podría afectar la disponibilidad de recursos bentónicos, y por ende, generar una reducción en los ingresos a los pescadores y mariscadores presentes en el área de influencia asociada a Bahía Conchalí de los cuales potencialmente los más afectados serían los que operan en las AMERB La Conchuela y Punta Chungo.	-1
Intensidad (I)	Mediana	El grado de perturbación es suave ya que las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado; esto debido a que si bien se realizara captación de agua de mar y descarga de salmuera, los antecedentes presentados para ecosistemas marino el impacto de estas actividades no genera efectos en el recurso bentónico. El valor ambiental es alto porque se podría afectar a recursos naturales (recursos bentónicos) utilizados como sustento económico de parte de pescadores y mariscadores de la ciudad de Los Vilos. De acuerdo a lo anterior, la intensidad se califica como mediana.	0,4
Riesgo de Ocurrencia (Ro)	Poco probable	El riesgo de ocurrencia de que exista un efecto adverso significativo es poco probable. Ya que según los resultados de los estudios y evaluación del componente Ecosistemas Marinos, se considera que el impacto sobre los recursos bentónicos en Bahía Conchalí con énfasis en las AMERB La Conchuela y Punta Chungo, es poco probable.	3
Extensión (E)	Puntual	Se califica el impacto como puntual, debido a que una potencial afectación sobre los recursos bentónicos podría ocurrir sobre áreas específicas de Bahía Conchalí.	0,1
Duración (Du)	Permanente	La Duración (Du) del impacto es permanente, ya que se asocia a la operación de la planta desalinizadora (fase de operación contempla una duración superior a 15 años).	1,0
Desarrollo (De)	Muy rápido	El desarrollo del impacto se califica como Muy rápido, puesto que la potencial alteración del hábitat producto de la captación de agua y descarga de salmuera, sobre los recursos bentónicos de Bahía Conchalí, se debería producir junto con la entrada en operación del	1,0

Parámetro	Rango	Descripción	Valor
		Proyecto.	
Reversibilidad (Re)	Irreversible	Si bien la afectación se desarrollará específicamente durante la fase de operación del Proyecto, y que una vez finalizadas esta, los recursos bentónicos potencialmente afectados se reestablecerán, se estima que dado el tiempo que tomará la operación se generarían consecuencias económicas sobre pescadores y mariscadores, lo que los llevaría después de un tiempo a buscar nuevas alternativas para obtener su sustento económico, por esta razón se considera un carácter Irreversible.	1,0

SINTESIS DE IMPACTO	
Parámetro	Valor
Calificación Ambiental	-2,1
Jerarquía (Je)	Baja

El impacto generado por el Proyecto es calificado como un Impacto **negativo Bajo no significativo**.

7. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

Tabla EI-73: Resumen de impactos en fase de Construcción – Área El Chacay

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Calidad del aire	Excavaciones y movimientos de tierra, acumulación de material sobrante en pilas de acopio, carga y descarga de material excavado/de relleno, operación de grupos generadores de energía eléctrica, tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados, funcionamiento de vehículos y maquinaria de construcción (emisiones por tubo de escape).	CCA-1	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP ₁₀	Entre -1,0 y -3,0	Baja –No significativo
		CCA-2	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP _{2,5}	-1,0	Baja –No significativo
		CCA-3	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de SO ₂	-1,0	Baja –No significativo
		CCA-4	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de NO ₂	Entre -1,0 y -2,0	Baja –No significativo
		CCA-5	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de CO	Entre -1,0 y -2,0	Baja –No significativo
		CCA-6	Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP ₁₀	Entre -1,0 y -3,0	Baja –No significativo
		CCA-7	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP _{2,5}	Entre -1,0 y -2,0	Baja –No significativo
		CCA-8	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado sedimentable (MPS)	-1,0	Baja –No significativo
		CCA-9	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de SO ₂	-1,0	Baja –No significativo
		CCA-10	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de NO ₂	-1,0	Baja –No significativo

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Ruido	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de Planta Concentradora Piuquenes Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda Habilitación de campamento de construcción:	CRU-1	Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas en la fase de construcción del Proyecto.	-1,0	Baja –No significativo
	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de Planta Concentradora Piuquenes:	CRU-2	Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas por el uso de explosivos (tronaduras) en la fase de construcción del Proyecto	-1,0	Baja –No significativo
Suelo (edafología)	Limpieza y despeje de sitios, habilitación de accesos, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales	CSU-1	Efecto adverso en el recurso natural por la pérdida de suelos en su rol como sustentador de la vida silvestre	-1,9	Baja –No significativo
Plantas	Limpieza y despeje de sitios, habilitación de accesos, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales	CPL-1	Efecto adverso sobre la vegetación por alteración de formaciones vegetales nativas.	-1,9	Baja – No significativo
		CPL-2	Efecto adverso significativo sobre la flora por pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación.	-4,6	Media - Significativo
Animales silvestres	Generación de emisiones sonoras y vibraciones	CAS-1	Efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por obras del Proyecto.	-0,8	Baja – No significativo
	Limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales.	CAS-2	Efecto adverso sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por tronaduras.	-0,8	Baja – No significativo
		CAS-3	Efecto adverso sobre la fauna nativa debido a pérdida de hábitat	-1,7	Baja – No significativo
		CAS-4	Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a la pérdida de ejemplares de baja movilidad.	-8,2	Alta - Significativo

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Hongos	Limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales.	CHO-1	Efecto adverso sobre el recurso natural (especies fúngicas), producto de la intervención de la vegetación (sustrato).	-2,1	Baja – No significativo
Medio humano	Transporte de trabajadores, insumos y maquinarias	CMH-1	Efecto adverso sobre la calidad de vida de los grupos humanos por el aumento de los tiempos de desplazamiento en las rutas utilizadas por el Proyecto, Área El Chacay (comunas de Salamanca, Illapel y Los Vilos).	-2,4	Baja – No significativo
	Contratación de mano de obra	CMH-2	Efecto adverso sobre la calidad de vida y convivencia social de grupos humanos producto de la dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afectan los sentimientos de arraigo o la cohesión social debido al incremento de población flotante en la ciudad de Salamanca y las localidades de Cuncumén y Chillepín.	-0,8	Baja – No significativo
		CMH-3	Efecto positivo sobre la calidad de vida de grupos humanos por la demanda de bienes y servicios en la Comuna de Salamanca con implicancias en el mejoramiento de la economía local.	1,9	Baja – No significativo

Tabla EI-74: Resumen de impactos en fase de Construcción – Área Punta Chungo-Pupío

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Calidad del aire	Excavaciones y movimientos de tierra, acumulación de material sobrante en pilas de acopio, carga y descarga de material excavado/de relleno, operación de grupos generadores de energía eléctrica, tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados, funcionamiento de vehículos y maquinaria de construcción (emisiones por tubo de escape).	CCA-11	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP ₁₀	-1,0	Bajo –No significativo
		CCA-12	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de material particulado MP _{2,5}	-1,0	Bajo –No significativo
		CCA-13	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de SO ₂	-1,0	Bajo –No significativo
		CCA-14	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de NO ₂	Entre -1,0 y -2,0	Bajo –No significativo
		CCA-15	Riesgo a la salud de la población producto del aumento de concentraciones ambientales de CO	Entre -1,0 y -2,0	Bajo –No significativo
		CCA-16	Efectos adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP ₁₀	-1,0	Bajo –No significativo
		CCA-17	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado MP _{2,5}	Entre -1,0 y -3,0	Bajo –No significativo
		CCA-18	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, producto del aumento en las concentraciones ambientales de material particulado sedimentable (MPS).	Entre -1,0 y -3,0	Bajo –No significativo
		CCA-19	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de SO ₂	-1,0	Bajo –No significativo
		CCA-20	Efectos Adversos sobre recursos naturales renovables, incluido el aire, producto del aumento en las concentraciones ambientales de NO ₂	-1,0	Bajo –No significativo

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Ruido	Construcción de planta desalinizadora Construcción sistema de impulsión de agua desalada (SIAD).	CRU-3	Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas en la fase de construcción del Proyecto.	-2,4	Baja – No significativo
	Construcción sistema de impulsión de agua desalada (SIAD).	CRU-4	Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras generadas por el uso de explosivos (tronaduras) en la fase de construcción del Proyecto	-1,0	Baja – No significativo
Calidad de aguas superficiales	Construcción sistema de impulsión de agua desalada (SIAD).	CCAG-1	Efecto adverso sobre la calidad del recurso agua producto del incremento de la concentración de sólidos suspendidos totales en las aguas del estero Pupío.	-1,2	Baja – No significativo
Suelo (edafología)	Limpieza y despeje de sitios, habilitación de accesos, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales	CSU-2	Efecto adverso significativo sobre el recurso natural suelo por la pérdida de suelos arables.	-4,6	Media – Significativo
		CSU-3	Efecto adverso significativo en el recurso natural por la pérdida de suelos en su rol como sustentador de la vida silvestre.	-4,2	Media – Significativo
Plantas	Limpieza y despeje de sitios, habilitación de accesos, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales	CPL-3	Efecto adverso significativo sobre la vegetación por alteración de formaciones vegetales nativas.	-7,6	Media - Significativo
		CPL-4	Efecto adverso significativo sobre la flora por pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación.	-7,6	Media - Significativo
		CPL-5	Efecto adverso significativo sobre la vegetación por la pérdida de formaciones de bosque nativo de preservación.	-7,6	Media - Significativo
Animales silvestres	Generación de emisiones sonoras y vibraciones	CAS-5	Efecto adverso significativo sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por obras del Proyecto.	-4,6	Media - Significativo
		CAS-6	Efecto adverso significativo sobre sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, producto del aumento en las emisiones de ruido y vibraciones por tronaduras.	-4,6	Media - Significativo
	Limpieza y despeje de áreas, movimientos de tierra para	CAS-7	Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a pérdida de hábitat.	-6,4	Media - Significativo

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
	obras permanentes y temporales	CAS-8	Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa debido a la pérdida de ejemplares de baja movilidad.	-8,2	Alta-Significativo
		CAS-9	Efecto adverso significativo sobre la fauna nativa por pérdida de colonias activas de <i>Spalacopus cyanus</i> (cururo).	-6,6	Media - Significativo
Hongos	Limpieza y despeje de sitios, habilitación de accesos, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales	CHO-2	Efecto adverso sobre el recurso natural (especies fúngicas), producto de la intervención de la vegetación (sustrato).	-2,1	Baja – No significativo
Ecosistemas Acuáticos Continentales	Construcción sistema de impulsión de agua desalinizada (SIAD)	CEAC-1	Efecto adverso por la pérdida de la heterogeneidad espacial de la comunidad íctica que habita el estero Pupío.	-1,7	Baja – No significativo
Ecosistemas Marinos	Construcción obras marinas: tuberías (captación y descarga), cajón de captación, difusor de descarga y lanzamiento tuberías.	CEM-1	Efecto adverso por la alteración en las propiedades físico-químicas de la columna de agua de mar producto del aumento en la concentración de sólidos suspendidos.	-1,9	Baja – No significativo
		CEM-2	Efecto adverso sobre el ecosistema marino debido a la pérdida de suelo marino y afectación de comunidades bentónicas sésiles y de baja movilidad.	-3,1	Baja – No significativo
		CEM-3	Efecto adverso sobre el ecosistema marino por la afectación de especies sésiles y móviles de una porción del intermareal rocoso debido la instalación de la estructura provisoria de lanzamiento de tuberías.	-2,0	Baja – No significativo
Patrimonio Cultural Arqueológico Terrestre	Limpieza y despeje de sitios, habilitación de accesos, movimientos de tierra para obras permanentes y temporales	CPCT-1	Alteración de sitios arqueológicos y en general aquellos elementos pertenecientes al patrimonio cultural arqueológico terrestre.	-9,0	Alta – Significativo
Paisaje	Habilitación de caminos de accesos y depósitos de excedentes de excavación	CPA-1	Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico, producto de la construcción de obras permanentes.	-1,8	Baja – No significativo
	Construcción de obras temporales	CPA-2	Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico, producto de las obras temporales.	-1,0	Baja – No significativo

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
	Construcción de planta desalinizadora	CPA-3	Obstrucción de la visibilidad hacia zonas con valor paisajístico, producto de la construcción de la planta desalinizadora en Punta Chungo.	-1,5	Baja – No significativo
Medio humano	Sistema de impulsión de agua desalada (SIAD):	CMH-4	Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos crianceros por la intervención y restricción del acceso a las áreas donde se realizan actividades de pastoreo de ganado caprino (Valle Pupío) afectando su sustento económico.	-4,6	Media - Significativo
	Planta desalinizadora e instalaciones anexas (obras marinas)	CMH-5	Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos de pescadores y mariscadores artesanales por afectación a las áreas de manejo donde se extraen recursos bentónicos (Bahía Conchalí) los cuales son utilizados como sustento económico.	-1,0	Baja – No significativo
		CMH-6	Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos de pescadores y mariscadores artesanales por restricciones en el desplazamiento y circulación por Bahía Conchalí hacia las áreas de pesca y manejo de recursos bentónicos donde extraen especies de aprovechamiento comercial.	-4,0	Media - Significativo
	Transporte de trabajadores, insumos y maquinarias	CMH-7	Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos por el aumento de los tiempos de desplazamiento en las rutas utilizadas por el Proyecto, Área Punta Chungo Pupío (comuna de Salamanca y Los Vilos).	-0,8	Baja – No significativo
	Construcción de obras permanentes y temporales	CMH-8	Efecto adverso significativo sobre la calidad de vida de grupos humanos producto de la alteración al acceso o a la calidad de equipamientos, bienes e infraestructura por las obras de construcción del Proyecto en el área Punta Chungo – Pupío.	-4,6	Media - Significativo

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
	Contratación de mano de obra	CMH-9	Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos producto de la dificultad para la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios que afectan los sentimientos de arraigo o la cohesión social debido al incremento de población flotante en la ciudad de Los Vilos.	-0,8	Baja – No significativo
		CMH-10	Efecto positivo sobre la calidad de vida de los grupos humanos por la demanda de bienes y servicios en la Comuna de Los Vilos con implicancias en el mejoramiento de la economía local.	1,9	Baja – No significativo

Tabla EI-75: Resumen de impactos en fase de Operación – Área El Chacay

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Ruido	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de mineral	ORU-1	Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras de la fase de operación.	-1,0	Baja –No significativo

Tabla EI-76: Resumen de impactos en fase de Operación – Área Punta Chungo-Pupío

COMPONENTE	ACTIVIDAD	CÓDIGO	IMPACTO	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Ca)	JERARQUÍA (Je)
Ruido	Planta desalinizadora e instalaciones anexas	ORU-2	Riesgo para la salud de la población debido a emisiones sonoras en la fase de operación.	-1,0	Baja –No significativo
Animales silvestres	Operación de línea de transmisión 23 kV	OAS-1	Efecto adverso sobre la fauna nativa por disminución en la abundancia de aves debido a colisión y/o electrocución con tendido eléctrico.	-2,5	Baja –No significativo
	Operación del sistema de impulsión de agua desalada	OAS-2	Efecto adverso sobre la fauna nativa por fragmentación de hábitat.	-2,0	Baja – No significativo
Ecosistemas Marinos	Descarga de salmuera proveniente de planta desalinizadora	OEM-1	Efecto adverso por la alteración en las propiedades físico-químicas de la columna de agua de mar producto del aumento en la concentración de la salinidad.	-2,8	Baja – No significativo
	Captación de agua de mar	OEM-2	Efecto adverso significativo sobre el ecosistema marino por la afectación de comunidades planctónicas.	-3,1	Baja – No significativo
	Descarga de salmuera proveniente de planta desalinizadora	OEM-3	Efecto adverso sobre el ecosistema marino por deterioro del hábitat bentónico y planctónico por aumento de la salinidad en la columna de agua circundante al difusor de descarga de salmuera.	-3,1	Baja – No significativo
	Captación de agua de mar	OEM-4	Efecto adverso sobre el ecosistema marino por el ingreso de especies marinas no planctónicas al cajón de captación.	-3,1	Baja – No significativo
Medio humano	Captación de agua de mar y descarga de salmuera	OMH-1	Efecto adverso sobre la calidad de vida de grupos humanos de mariscadores y recolectores por la reducción de productividad de las áreas donde se extraen recursos bentónicos (Bahía Conchalí) los cuales son utilizados como sustento económico.	-2,1	Baja – No significativo

8. IMPACTOS ETAPA DE CIERRE

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo 1 de este EIA, Descripción del Proyecto, sección 7.2, se contemplan medidas de cierre cuya magnitud de intervención es muy menor en comparación a las actividades asociadas a la etapa de construcción. En consecuencia, se espera que los impactos asociados a esta etapa sean también de menor magnitud en comparación a aquellos contemplados en la construcción del proyecto, habida cuenta de que el nivel de actividad también será mucho menor que en dicha etapa.

En particular, y de acuerdo a la jerarquización de impactos de la Tablas EI-72 y 73:

En el área El Chacay se estima que:

- Los impactos asociados a calidad del aire (CCA-1 a CCA-10) y ruido (CRU-1 y CRU-2) se mantendrán como Bajos - no significativos- en el cierre.
- Los impactos en suelo – edafología (CSU-1), plantas (CPL-1 y CPL-2) y hongos (CHO-1) no se presentarán en el cierre, ya que el área se interviene en la construcción y permanece así durante la operación.
- Los impactos en animales silvestres por emisiones y vibraciones (CAS-1 y CAS-2) se mantendrán como Bajos - no significativos- en el cierre, mientras que el denominado CAS-3, producto de la pérdida de hábitat, podría repetirse siendo bajo no significativo. El impacto CAS-4 relacionado a la pérdida de ejemplares de baja movilidad también podría mantener su calificación de Alto (como en construcción), si los ejemplares vuelven a repoblar el sector.
- Respecto del medio humano, todos los impactos deberían repetirse como Bajos – no significativos.

Para el Área Punta Chungo – Pupío se estima que:

- Los impactos asociados a calidad del aire (CCA-11 a CCA-20) y ruido (CRU-3 y CRU-4) se mantendrán como Bajos - no significativos- en el cierre.
- Respecto del impacto asociado a la calidad del agua por la construcción del sistema de impulsión de agua desalada (CCAG-1), este no se presentará, debido a que la infraestructura enterrada no será removida
- Los impactos asociados a Suelo (CSU-2 y CSU-3), plantas (CPL-3, CP-4 y CPL-5) y hongos (CHO-2) no se presentarán en el cierre, ya que el área se interviene en la construcción y permanece así durante la operación.
- En relación a los animales silvestres, los impactos CAS-5, CAS-6 y CAS-8, que en la etapa de construcción resultaron de Jerarquía Media/Alta, referidos al aumento de emisiones de ruido y vibraciones, y a la pérdida de ejemplares de baja movilidad respectivamente, podrían, en el caso más desfavorable, mantener esa jerarquía. El impacto CAS-7 asociado a la pérdida de hábitat y CAS-9, referido a pérdida de colonias de cururos, no se producirán en el cierre, ya que dicha pérdida ocurre en construcción y esta condición no debería cambiar en operación.
- El impacto CEAC-1, que se genera en los ecosistemas acuáticos continentales, asociado a la pérdida de heterogeneidad espacial de la comunidad íctica que habita el estero Pupío, se presenta y desarrolla completamente en la construcción, y por lo tanto no se repite en el cierre.
- Todos los impactos asociados a Ecosistemas marinos (CEM-1, CEM-2 y CEM-3) no se generarán en el cierre, ya que esa infraestructura permanecerá sin ser retirada.

- El impacto en patrimonio arqueológico CPCT-1 se genera y desarrolla completamente en construcción, por lo que no se presentará en el cierre.
- Los impactos en paisaje (CPA-1, CPA-2 y CP-3) se mantendrá como bajo, no significativo, incluso considerando que habrán estructuras que serán retiradas.
- Respecto de los impactos en el medio humano (CMH-4 a CMH-8), todos ellos no se presentarán en el cierre, y los denominados CMH-9 y CMH-10 permanecerán como Bajos – no significativos.