

CONTENIDO EVALUACIÓN DE IMPACTOS

CAPÍTULO 6	6-4
6.1 INTRODUCCIÓN.....	6-4
6.2 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS	6-4
6.2.1 Evaluación de Impacto Ambiental.....	6-4
6.2.2 Medidas de Manejo Ambiental.....	6-5
6.3 ACTIVIDADES DE RELEVANCIA AMBIENTAL Y COMPONENTES AMBIENTALES.....	6-6
6.3.1 Obras y/o Actividades Potencialmente Generadoras de Impactos.....	6-6
6.3.2 Identificación de los Componentes Ambientales Susceptibles de verse Afectados.....	6-7
6.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	6-7
6.4.1 Aspectos Generales	6-7
6.4.2 Etapa de Construcción.....	6-9
<i>6.4.2.1 Medio Físico.....</i>	<i>6-9</i>
6.4.2.1.1 Alteración de la Calidad del Aire.....	6-9
6.4.2.1.2 Alteración de la Calidad de Agua Marina	6-12
6.4.2.1.3 Aumento del Nivel de Presión Sonora	6-13
<i>6.4.2.2 Medio Biótico Terrestre.....</i>	<i>6-17</i>
6.4.2.2.1 Alteración de Flora y Vegetación	6-17
6.4.2.2.2 Alteración del Hábitat de Fauna Terrestre	6-20
<i>6.4.2.3 Medio Biótico Marino</i>	<i>6-23</i>
6.4.2.3.1 Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina	6-23
6.4.2.3.2 Alteración de las comunidades Fito y Zooplanctónicas.....	6-25
6.4.2.3.3 Alteración de las Algas Pardas	6-28
6.4.2.3.4 Alteración del Pasto Marino.....	6-31
<i>6.4.2.4 Medio Humano.....</i>	<i>6-33</i>
6.4.2.4.1 Aumento del flujo vehicular (Infraestructura).....	6-33
6.4.2.4.2 Generación de empleos y nuevos ingresos	6-36
6.4.2.4.3 Alteración de Sitios Arqueológicos.....	6-37
6.4.2.4.4 Alteración del Paisaje y la Estética	6-40
6.4.3 Etapa de Operación.....	6-41
<i>6.4.3.1 Medio Físico.....</i>	<i>6-41</i>
6.4.3.1.1 Alteración de la Calidad del Aire.....	6-41
6.4.3.1.1.1 Alteración de la Calidad de Agua Marina	6-45
6.4.3.1.2 Aumento del Nivel de Presión Sonora	6-48
<i>6.4.3.2 Medio Biótico Marino</i>	<i>6-51</i>
6.4.3.2.1 Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina	6-51
6.4.3.2.2 Alteración de las Comunidades Fito y Zooplanctónicas	6-52
6.4.3.2.3 Alteración de las Algas Pardas	6-54
6.4.3.2.4 Alteración del Pasto Marino.....	6-56

6.4.3.3 Medio Humano.....	6-57
6.4.3.3.1 Aumento del flujo vehicular (Infraestructura).....	6-57
6.4.3.3.2 Generación de Empleo y Nuevos Ingresos.....	6-59
6.4.3.3.3 Alteración del Paisaje	6-60
6.5 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS.....	6-62

LISTADO DE TABLAS

Tabla 6.3-1	Obras y/o actividades potencialmente generadoras de impacto ambiental. Proyecto Puerto Castilla	6-6
Tabla 6.4-1	Identificación de relaciones causa – efecto.....	6-8
Tabla 6.4-2	Resultados concentraciones MP10 etapa de construcción en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ en 24 horas y anual.....	6-10
Tabla 6.4-3	Potencias acústicas y maquinaria utilizada durante la construcción del proyecto	6-14
Tabla 6.4-4	Niveles de potencia sonora (L_w) de las fuentes de ruido en etapa de construcción en dB(A)	6-14
Tabla 6.4-5	Niveles de potencia sonora L_w , en dB(C), utilizadas en la modelación de las tronaduras	6-15
Tabla 6.4-6	Nivel de presión sonora equivalente proyectado para el área de evaluación producto de las actividades de construcción.....	6-15
Tabla 6.4-7	Niveles de presión sonora equivalente en dB(A) proyectado para área..	6-16
Tabla 6.4-8	Evaluación de tronaduras según CFR. Valores en dB(C)	6-16
Tabla 6.4-9	Superficies de las obras terrestres del Proyecto.....	6-17
Tabla 6.4-10	Especies amenazadas de flora al nivel nacional* y regional**	6-19
Tabla 6.4-11	Especies en Categoría de Conservación Observadas en el Área de Punta Cachos	6-21
Tabla 6.4-12	Rutas de Acceso al Proyecto.....	6-34
Tabla 6.4-13	Número del Sitio, Coordenadas UTM, Superficie, Descripción y Estado de Conservación de los Sitios Arqueológicos que podrían ser Intervenidos por las Obras del Proyecto.	6-38
Tabla 6.4-14	Resultados concentraciones MP10 Etapa de Operación en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ en 24 horas	6-43
Tabla 6.4-15	Maquinaria utilizada en etapa de operación del Proyecto	6-49
Tabla 6.4-16	Nivel de presión sonora equivalente proyectado para el área de evaluación producto de la operación del Proyecto.....	6-49
Tabla 6.4-17	Niveles de presión sonora equivalente en dB(A) proyectado para la operación del Proyecto	6-50
Tabla 6.5-1	Jerarquización de impactos ambientales	6-62

LISTADO DE FIGURAS

Figura 6.4-1	Distribución batimétrica tridimensional de algas marinas - Bahía Chascos, obtenida a través de la información de teledetección aeroespacial. Visión norte-oeste.	6-29
--------------	---	------

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 6.4.1 Estimación de Emisiones Atmosféricas
- Anexo 6.4.2 Evaluación de Impacto Acústico

CAPÍTULO 6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

6.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene por objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de la construcción y operación del Proyecto Puerto Castilla, considerando para ello las medidas de manejo ambiental que forman parte del diseño del Proyecto

La evaluación de impactos se realiza de acuerdo a lo establecido en la letra g) del artículo 12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA). El artículo señalado sostiene que *“la predicción y evaluación de los impactos ambientales considerará los efectos, características o circunstancias del Artículo 11 de la Ley, atinentes al proyecto o actividad y considerará, según corresponda, los impactos directos, indirectos acumulativos y sinérgicos”*.

La construcción y posterior operación de todas las actividades que incluye el Proyecto, han sido concebidas bajo un criterio ambiental preventivo. Por tal motivo, el énfasis de la evaluación de los impactos ambientales, esta dado en identificar cuáles de estas actividades podrían ser los puntos sensibles ambientalmente y sobre esa base implementar medidas que impidan el desarrollo de potenciales impactos negativos de significancia. En este análisis, se ha optado por identificar y evaluar aquellos impactos que efectivamente podrían llegar a ocurrir, al ejecutar determinadas actividades que demande el Proyecto tanto para su construcción como para su operación.

6.2 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

6.2.1 Evaluación de Impacto Ambiental

La predicción y evaluación del impacto ambiental se realizó contrastando cada uno de los elementos del medio ambiente (caracterizados en la Línea Base del Capítulo 5 del presente EIA) con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de las obras y/o actividades del Proyecto para sus etapas de construcción y operación.

La predicción y evaluación de los impactos ambientales se efectuó en base a modelos, simulaciones, mediciones y cálculos matemáticos, considerando el estado de los elementos del ambiente en su condición más desfavorable. Los efectos cuantificables se evaluaron en función de la normativa vigente. Los impactos no cuantificables fueron evaluados en términos cualitativos.

La secuencia metodológica aplicada para la Evaluación de Impacto Ambiental se indica a continuación:

- a) Análisis de las acciones y obras que comprende el Proyecto para identificar sus potenciales fuentes de impacto en las diferentes etapas de construcción y operación. El efecto descrito es situado temporal y espacialmente.

- b) Identificación de las componentes ambientales susceptibles de ser afectados por cada fuente de impacto ambiental, sobre la base de las condiciones de línea base previamente descritas.
- c) Identificación de impactos a través de métodos acción - efecto – impacto. En este EIA se describe brevemente el impacto y se identifican las fuentes que lo generan, diferenciando aquellas previstas para la etapa de construcción y operación. Para ello se tuvo como base la secuencia Acción-Efecto-Impacto, que establece las relaciones funcionales de las acciones del Proyecto y su expresión en efectos de índole ambiental, los que posteriormente se califican y evalúan como impactos ambientales (positivos o negativos), donde se entiende como:

Acción: Cada una de las obras o actividades requeridas para las etapas de construcción y operación del Proyecto. Las actividades derivan de las descritas en el Capítulo 2, Descripción de Proyecto, del presente EIA.

Efecto: Proceso físico, económico, social o cultural, que es activado, suspendido o modificado por las obras o actividades del proyecto y que determina la alteración de un elemento ambiental. Los elementos ambientales, corresponden a las variables más relevantes del medio ambiente y se obtienen a través de los antecedentes proporcionados por la línea base, presentada en el Capítulo 5 del presente EIA.

Impacto: Valoración del efecto, interpretado en términos de cambio neto, benéfico (+) o perjudicial (-), sobre el medio ambiente.

- d) Descripción de las posibilidades de manejo ambiental aplicables, sean éstas incluidas desde la ingeniería del Proyecto o bien surgidas en la evaluación ambiental.
- e) Calificación de los impactos sobre cada componente ambiental en base a las consideraciones técnicas aplicadas por cada especialista. A partir de ello, se concluye el carácter del impacto (negativo o positivo) y su significancia (alta, media o baja). Este último es un criterio integrador que considera el impacto evaluado en el contexto global del estudio, es decir, tomando en cuenta los parámetros establecidos por la legislación vigente y por los criterios de protección ambiental imperantes. La calificación del impacto considera las medidas de manejo ambiental consideradas en el diseño del Proyecto.

6.2.2 Medidas de Manejo Ambiental

Una vez identificados y caracterizados los impactos potenciales, se incorporaron las medidas de manejo ambiental contempladas en el diseño del Proyecto, las que consisten en una serie de consideraciones, tipos de obras y/o acciones orientadas a prevenir y/o controlar los impactos ambientales. El objetivo es que estas medidas sean consideradas en forma previa a la evaluación del impacto ambiental, de tal forma que estén incorporadas en ella. Estas medidas tienen por finalidad disminuir los efectos adversos del Proyecto para cualquiera de sus etapas de construcción y de operación, y se orientan a lo siguiente:

- Evitar completamente el efecto adverso mediante la no ejecución de una acción o de aquellas partes de una acción que generan el efecto previsto.
- Disminuir el efecto adverso mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la acción que genera dicho efecto.
- Reducir o eliminar el efecto adverso mediante la implementación de acciones específicas.

6.3 ACTIVIDADES DE RELEVANCIA AMBIENTAL Y COMPONENTES AMBIENTALES

6.3.1 Obras y/o Actividades Potencialmente Generadoras de Impactos

Conforme a las características y envergadura del Proyecto (Capítulo 2, sección 2.2), se considera que las obras y/o actividades indicadas en la Tabla 6.3-1 son aquellas potencialmente generadoras de impactos ambientales en las etapas de construcción y operación del proyecto Puerto Castilla.

Tabla 6.3-1 Obras y/o actividades potencialmente generadoras de impacto ambiental. Proyecto Puerto Castilla

Etapa	Obra y/o Actividad
Construcción	Contratación de mano de obra
	Habilitación y construcción de campamento
	Habilitación del terreno e instalación de faenas
	Movimiento de tierra
	Construcción de obras marítimas
	Construcción de obras terrestres
	Transporte de material, insumos, equipos y personal
Operación	Contratación de mano de obra
	Desembarque de carbón y petróleo diesel
	Embarque de hierro, graneles limpios, caliza y concentrado de cobre
	Sistemas de transferencia
	Sistemas de acopio
	Tránsito de vehículos

El Proyecto no contempla para la etapa de construcción actividades u obras relacionadas con plantas de producción de materiales tales como asfalto u hormigón, ni explotación o procesamiento de áridos. Asimismo, para la etapa de operación el Proyecto no considera el transporte de cargas de materiales para embarque. Se considera de responsabilidad de terceros el transporte de cargas de embarque hacia las instalaciones del Proyecto.

6.3.2 Identificación de los Componentes Ambientales Susceptibles de verse Afectados

En general, en el área de emplazamiento de obras e instalaciones del Proyecto, no se han identificado componentes ambientales de especial vulnerabilidad, considerando los criterios contenidos en el Art. 11 de la Ley 19.300. Es así, que el área del Proyecto se destaca por escasa presencia de vegetación, inexistencia de suelos con valor agrícola e inexistencia de cursos de agua. No obstante cabe señalar, que de acuerdo a lo indicado en la línea base se identificaron sitios arqueológicos en el área de influencia directa del Proyecto.

6.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

6.4.1 Aspectos Generales

El Proyecto se inserta en un área regulada por el Plan Regulador Comunal de Copiapó y sus modificaciones (última modificación Decreto Alcaldicio N°2.810) en una Zona Portuaria y Apoyo a Actividades Portuarias (UBS-1P) y en una Zona Industrial Productiva Costera (UBS-1 IPC), ambos usos permiten la instalación de este tipo de Proyecto.

Los efectos previstos sobre los componentes ambientales se describen en las siguientes secciones de este capítulo, indicándose en cada caso que corresponda, medidas aplicables de manejo ambiental consideradas en el diseño del proyecto. Adicionalmente, una síntesis de estas medidas se describen en el Capítulo 7 del presente EIA.

Para el caso de los riesgos ambientales atribuibles al Proyecto, y que no constituyen impactos para la evaluación ambiental, en el Capítulo 7 se indican las acciones de prevención y control de riesgos que serán asumidas por el Titular del Proyecto.

La Tabla 6.4-1 presenta una relación causa-efecto que orienta la evaluación realizada y focaliza la estrategia de manejo ambiental del Proyecto.

Tabla 6.4-1 Identificación de relaciones causa – efecto

Etapas	Componente Ambiental (Efecto) Actividades (Causa)	Medio Físico			Medio Biótico Terrestre		Medio Biótico Marino		Medio Humano			
		Calidad del Aire	Calidad de Agua Marina	Presión Sonora	Flora y Vegetación Terrestre	Fauna Terrestre	Fauna Marina	Flora Marina	Infraestructura	Socioeconómico	Patrimonio Cultural	Paisaje y Estética
Construcción	Contratación de mano de obra											
	Habilitación y construcción de campamento											
	Habilitación del terreno e instalación de faenas											
	Movimiento de tierra											
	Construcción de obras marítimas											
	Construcción de obras terrestres											
	Transporte de material, insumos y equipos											

Etapas	Componente Ambiental (Efecto) Actividades (Causa)	Medio Físico			Medio Biótico Terrestre		Medio Biótico Marino		Medio Humano			
		Calidad del Aire	Calidad de Agua Marina	Presión Sonora	Flora y Vegetación Terrestre	Fauna Terrestre	Fauna Marina	Flora Marina	Infraestructura	Socioeconómico	Patrimonio Cultural	Paisaje y Estética
Operación	Contratación de mano de obra											
	Desembarque de carbón y petróleo diesel											
	Embarque de hierro, graneles limpios, caliza y concentrado											
	Sistemas de transferencia											
	Sistemas de acopio											
	Tránsito de vehículos											

6.4.2 Etapa de Construcción

6.4.2.1 Medio Físico

6.4.2.1.1 Alteración de la Calidad del Aire

i) Identificación y Fuentes de impacto

Las actividades de construcción que podrían afectar la calidad del aire del área de influencia directa del Proyecto son la habilitación y construcción del campamento, la instalación de faenas, el movimiento de tierras, la construcción de obras terrestres, y el transporte de materiales, insumos y equipos.

La Línea Base del Proyecto indica que actualmente en la zona no se exceden los valores determinados por las Normas Primarias de Calidad de Aire (D.S. N°113/02, D.S. N° 114/02, D.S. N° 115/02 todos del MINSEGPRES) y Norma Secundaria de Calidad del Aire (D.S. N° 185/92 del MINSEGPRES).

El material particulado constituye la principal emisión atmosférica a generar por el Proyecto durante la etapa de construcción.

Para estimar los aportes de cada una de las fuentes difusas consideradas se utilizaron los factores de emisión propuestos por la US-EPA en el AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Un detalle de estas estimaciones se presenta en el Anexo 6.4.1 del presente capítulo.

Para estimar las emisiones de PM10 del Proyecto se consideró un periodo de 6 meses, tiempo de duración de las principales actividades emisoras de este contaminante (movimiento de tierras). Las actividades generadoras de impactos señaladas anteriormente (ver Tabla 6.4-1) fueron desglosadas en actividades emisoras más precisas que permitieron evaluar el nivel de emisión; éstas son (ver Anexo 6.4.1):

- Movimientos de terreno
- Eventuales perforaciones y tronaduras
- Tránsito de vehículos
- Motores de maquinaria

En general, estas fuentes implicarán emisiones difusas, temporales y/o esporádicas, presentes en el frente de trabajo.

Cabe señalar, que los focos principales de emisión, que surgirán como consecuencia de las actividades que se desarrollarán en la etapa de construcción del Proyecto, se generarán en el área de faenas del Proyecto.

A partir de las estimaciones descritas en el estudio incluido en el Anexo 6.4.1, se obtiene la siguiente tabla que resume las emisiones anuales de MP10 para la etapa de construcción del Proyecto.

Tabla 6.4-2 Resultados concentraciones MP10 etapa de construcción en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ en 24 horas y anual.

MP10 RECEPTOR	P98. 24 HR					%	ANUAL					%
	LB	MOD	OTROS	FINAL	NORMA		Norma	LB	MOD	OTROS	FINAL	
Caleta Pajonal	53	2,3	2,0	55	150	37	25	0,5	0,2	25	50	50
Caleta Auxiliar Chascos	53	3,0	3,0	56	150	37	25	0,7	0,6	25	50	51
Cultivo Carrizal	53	11,8	8,0	65	150	43	25	1,8	2,3	26	50	53
Bahía del Medio	53	1,5	1,0	55	150	36	25	0,2	0,3	25	50	50
Campamento	53	1,5	2,0	55	150	36	25	0,3	0,3	25	50	51

El detalle de esta estimación se presenta en el Anexo 6.4.1 Inventario de emisiones atmosféricas y modelación de calidad del aire.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Durante la construcción, los camiones que transporten materiales circularán con las tolvas cubiertas. Se cumplirá el DS N°75 de 1987 del MINTRATEL, en las zonas pobladas urbanas o rurales, el transporte de materiales que produzca polvo, tales como escombros, cemento, yeso, áridos y otros, deberá efectuarse cubriendo en forma total y eficaz los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema que impida su dispersión en el aire.
- Durante la etapa de construcción del Proyecto la humectación de los caminos internos de faena se realizará 2 ó 3 veces en el día, mediante camión aljibe, dependiendo de las condiciones climáticas reinantes (vientos y temperatura).
- El camino de acceso, entre la Ruta Costera y el Proyecto, será estabilizado con bischofita y contará con una revisión trimestral y mantención según lo indique el resultado de las revisiones.
- Previo a la actividad de escarpe y excavación, dichas zonas serán humectadas, mediante camión aljibe, de manera de controlar efectivamente las emisiones de material particulado.
- Se inspeccionará que la circulación de camiones se realice a baja velocidad, en promedio de 30 km/hr, particularmente en caminos de tierra.
- Se utilizarán vehículos y maquinarias con sus revisiones técnicas vigentes.
- Se utilizarán mallas protectoras en las faenas para evitar la dispersión de polvo.
- El material de excavación será utilizado para el relleno del sector de obras terrestres, específicamente del sector donde se localizará la explanada de recepción y acopios, y el área de administración de la etapa operativa del Proyecto. Con ello se evitará su transporte a algún botadero.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Atendiendo a las características del Proyecto y su cercanía a lugares con presencia de población, Centro de Cultivos Carrizal (Caleta San Pedro) y Caleta Auxiliar Chascos, localizadas aproximadamente a 150 m y 2 km, respectivamente del Proyecto, es posible señalar que las emisiones de MP10 no generarán un impacto sobre la salud de la población, dando cumplimiento a lo establecido en el D.S. 59/98 y su modificación en el D.S. 45/01 ambos del MINSEGPRES, por lo que el impacto se ha calificado como de **negativo de significancia baja**.

6.4.2.1.2 Alteración de la Calidad de Agua Marina

i) Identificación y Fuentes de impacto

La actividad que podría potencialmente alterar la calidad del agua marina es la construcción de las obras marítimas, la cual considera excavaciones y movimientos de tierra, hinca y anclaje de pilotes, montaje de estructuras metálicas y montaje de grúas.

La alteración de la calidad del agua marina será referida al aumento de la concentración de sólidos suspendidos totales y turbiedad en ella. Cabe destacar que esta alteración tendrá una reducida extensión espacial y duración temporal, ya que sólo se evidenciará mientras se prolonguen las actividades de construcción de las obras marinas.

Según los resultados expuestos en el Capítulo 5 Línea Base realizado del presente EIA, los parámetros físico-químicos y microbiológicos analizados en ambas campañas (invierno y verano) a la columna de agua marina y a la zona de playa del litoral adyacente al futuro Proyecto y a la zona de control, no evidenciaron señales de alteración atribuibles a causas de origen antrópico. En general, todas las variaciones observadas, tanto físicas como químicas, obedecen a la variabilidad natural de un sistema marino costero.

Es importante mencionar, que el Proyecto en ningún momento contempla eliminación de ningún tipo de residuo al mar. En caso de caída o derrame accidental de aceites, grasas y/o lubricantes al mar se aplicará el plan de contingencia detallado en el Anexo 3.4.1 del Capítulo 3 del presente EIA.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- El Proyecto contempla intervenir, durante las actividades de construcción de obras marítimas, la menor área marina posible.
- El diseño del Proyecto contempla una intervención acotada en el tiempo para el medio marino, pues gran parte de las estructuras serán pre-armadas en tierra.
- Mientras se ejecuten los trabajos de construcción en el área marítima se tomarán precauciones especiales para prevenir derrames accidentales de sustancias que puedan alterar la calidad del agua marítima, tales como prohibir el acopio de tambores de lubricantes en el área marítima o cercano a ella, o el almacenamiento de residuos peligrosos en esta misma área.
- Los trabajos de perforación se realizarán mediante la detonación de las rocas de modo de fracturarlas y con las medidas necesarias que eviten su proyección.
- Mientras se ejecuten las obras marítimas no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.

- Se realizará una constante inspección técnica a las obras, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas para evitar la alteración de la calidad del agua marina durante el período de construcción del Proyecto.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Se implementará un programa de seguimiento de la columna de agua, de acuerdo a los parámetros estudiados en la línea de base marina. Mayor detalle ver Capítulo 8 del EIA.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

En consecuencia, se prevé que el efecto de la construcción de las obras marítimas sobre la calidad del agua marina será del tipo temporal y en una superficie acotada, por lo que este impacto se califica como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.1.3 Aumento del Nivel de Presión Sonora

i) Identificación y Fuentes de impacto

Las actividades que pueden provocar un potencial impacto acústico durante la construcción del Proyecto son: la habilitación y construcción del campamento, la habilitación e instalación de faenas, el movimiento de tierra (considerando en esta actividad las tronaduras), la construcción de obras marítimas y terrestres (las cuales involucran el montaje de equipos e instalaciones), y el transporte de materiales e insumos.

Según lo expuesto en la sección 5.3.6 del Capítulo 5 Línea Base, en horario diurno, las principales fuentes de ruido registradas en los puntos en evaluación¹ fueron el oleaje cercano (Puntos 1, 2 y 3) y los trabajos realizados por los pescadores del lugar (Punto 1).

Así mismo, para el período nocturno, se observa cierta estabilidad en los puntos 2 y 3 ya que se mantienen las fuentes de ruido que se detectaron en el periodo diurno. Se observan descensos importantes en el punto 1 debido a menor actividad comunitaria y viento (ver sección 5.3.6 Capítulo 5 Línea de Base).

Actualmente, los puntos evaluados en el Proyecto no superan los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) establecidos en el DS N° 146/97 del MINSEGPRES, (ver sección 5.3.6 Capítulo 5 Línea Base).

¹ Los puntos de evaluación fueron los siguientes (mayor detalle, ver Anexo 6.4.2):

Punto 1: Caleta Auxiliar Chascos.

Punto 2: Punto referencial en sector inmediatamente frente a islote Cima Cuadrada.

Punto 3: Viviendas ubicadas en Caleta Pajonal.

El impacto acústico previsto por el Proyecto se evaluó conforme a la contrastación de los niveles de ruido proyectados con los límites o consideraciones establecidas en el DS 146/97 de MINSEGPRES. Los niveles de ruido proyectados fueron modelados en base a la normativa ISO 9613, la cual utiliza los principios de atenuación divergente, junto a atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire. Además, fue utilizado el software de modelación SoundPlan (Ver Anexo 6.4.2 Estudio Acústico).

Se estimó que el funcionamiento simultáneo de la maquinaria que se utilizará en el proyecto durante la construcción es el siguiente:

Tabla 6.4-3 Potencias acústicas y maquinaria utilizada durante la construcción del proyecto

Nombre de la Fuente	Nivel de ruido a 10m dB(A)	Potencia sonora Lw dB(A)	Cantidad
Camión	82,3	110,3	13
Cargador Frontal	82,3	110,3	6
Motoniveladora	80,0	108,0	1
Bulldózer	82,2	110,2	1
Rodillos	82,3	110,3	2
Martinete Hidráulico	87,0	115,0	1
Dumper	82,3	110,3	1
Retroexcavadora	82,6	110,6	2
Grúas	80,5	108,5	3
Vehículos de Transporte de Maquinaria	82,3	110,3	1
Potencia Sonora Total Lw			125

Además se considera un grupo electrógeno de 200 kVA el cual no genera un incremento en la potencia acústica mostrada anteriormente.

La potencia acústica emitida por la faena completa más desfavorable es de un total de 125 dB(A).

Tabla 6.4-4 Niveles de potencia sonora (Lw) de las fuentes de ruido en etapa de construcción en dB(A)

Fuente	Banda de frecuencia [Hz]								Lw Global
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Frente de trabajo	95	103	112	115	120	120	118	113	125

Eventualmente se efectuarán tronaduras en la zona de construcción del Puerto en una razón de 1 o 2 veces por día durante 3 meses aproximadamente, se estima una carga de explosivos de 5 Kg. por retardo (en perforaciones cada 4,6 m y 51 mm de diámetro), con un factor de carga aproximado de 1,2 kg/m³.

Para modelar la emisión de ruido de ambas tronaduras, se utilizó la misma potencia acústica, obtenida por el consultor en mediciones efectuadas a actividades de minería, la cual se muestra en la siguiente tabla considerando la ponderación “C” debido a la norma de evaluación que se utilizará.

Tabla 6.4-5 Niveles de potencia sonora Lw, en dB(C), utilizadas en la modelación de las tronaduras

Fuente	Frecuencia Central en Bandas de Octava (Hz)								Lw(C)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Tronadura superficial	144,0	137,2	133,2	129,3	123,9	116,4	109,8	107,3	145,3

En conclusión, la contribución sonora exclusiva de las actividades de construcción del proyecto para cada uno de los puntos evaluados en el área de influencia del Proyecto es la siguiente:

Tabla 6.4-6 Nivel de presión sonora equivalente proyectado para el área de evaluación producto de las actividades de construcción

Punto	NPSeq proyectado dB(A)
1	35,8
2	29,6
3	12,6

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Emplear tecnologías limpias para el control de ruidos (selección de maquinaria y procedimientos constructivos más “silenciosos”).
- Instruir al personal de manera de evitar las tareas ruidosas y de minimizar la práctica de tareas ruidosas o mal uso de equipos y herramientas.
- Controlar la emisión de ruidos innecesarios, en especial en las actividades de carga y descarga de materiales de construcción.
- Privilegiar la utilización de maquinaria de baja emisión sonora.
- Para las tronaduras se realizarán perforaciones en las rocas las que darán cabida a los explosivos, de tal manera que las cargas serán faseadas en cada agujero en milisegundos, a fin de disminuir el ruido.
- Para las tronaduras la superficie de la roca será cubierta con rocas trituradas, a fin de evitar que la energía de la explosión sea lanzada directamente al aire.

- Las explosiones serán controladas con el fin de usar el mínimo de cantidad de explosivos.
- Se usará deflectores de ruidos.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Control periódico de motores (se recomienda control bimensual).
- Control de horarios, velocidades y frecuencia de tráfico en cercanías del núcleo urbano.
- Mantenimiento adecuado de maquinarias.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Respecto de los niveles de presión sonora obtenidos para la construcción de las obras marítimas y terrestres, se muestra su calificación según el D.S. 146/97 de MINSEGPRES en la Tabla 6.4-7. La evaluación se efectúa para el período diurno y nocturno.

Tabla 6.4-7 Niveles de presión sonora equivalente en dB(A) proyectado para área

Punto de Evaluación	NPSeq Construcción dB(A)	D.S. N°146/97 Diurno	D.S. N°146/97 Nocturno	Calificación
1	35,8	65	55	Cumple
2	29,6	70	70	Cumple
3	12,6	58	56	Cumple

Para el caso del impacto acústico por tronaduras, en el Código de Regulaciones Federales (CFR), Título 30: Recursos Minerales Parte 816. Normas de Cumplimiento del Programa Permanente del Reglamento del Código Federal de los EE UU: Actividades de la Minería Superficial, se establece que los valores Máximos ponderados con curva C y considerando la respuesta de detector lenta, no deberán sobrepasar los 105 dB(C) en los puntos de evaluación. En la siguiente tabla se muestran los valores Máximos en dB(C) para cada uno de los puntos de evaluación considerados.

Tabla 6.4-8 Evaluación de tronaduras según CFR. Valores en dB(C)

PUNTO DE EVALUACIÓN	NIVEL PEAK dB(C)	MÁXIMO PERMITIDO NIVEL MÁXIMO dB(C)	EVALUACIÓN
1	65,0	105	Cumple
2	60,2	105	Cumple
3	51,0	105	Cumple

El informe con la correspondiente a la evaluación de ruido se presenta en el Anexo 6.4.2 del presente EIA.

Del análisis realizado se observa que para los 3 puntos en evaluación, los niveles proyectados de ruido durante la construcción del Proyecto se mantienen, en los casos más desfavorables, bajo el límite de la emisión sonora establecida como máxima en el D.S. 146/97 del MINSEGPRES, normativa de referencia para efectuar la evaluación, por lo que en consecuencia, el impacto se califica como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.2 Medio Biótico Terrestre

6.4.2.2.1 Alteración de Flora y Vegetación

i) Identificación y Fuentes de impacto

La construcción del Proyecto podría provocar la alteración de la flora y vegetación, producto de la construcción de sus obras terrestres, tales como habilitación y construcción del campamento, la habilitación de la instalación de faenas, movimientos de tierra, y construcción de las obras. Esta alteración será de tipo puntual, durante el tiempo acotado durante la etapa de construcción.

La siguiente tabla presenta la superficie requerida para la construcción de las obras terrestres (temporales y permanentes) del Proyecto y, por consiguiente, la superficie de formaciones vegetacionales que será removida en el área:

Tabla 6.4-9 Superficies de las obras terrestres del Proyecto

Obras	Sectores	Instalaciones	Superficie (Ha)
Obras Terrestres	Otras Instalaciones	Explanada para recepción y canchas de Acopio.	95,9
		Área de Administración y Servicios	10,8
	Campamento	Obra temporal durante la Etapa de Construcción	6
TOTAL			112,7

Las instalaciones de faenas y frentes de trabajo corresponderán a 20 ha que se ubicarán al interior de las 95,9 ha, que corresponderán más tarde al lugar destinado a la recepción y canchas de acopio. La superficie utilizada por las instalaciones terrestres del Proyecto considera aproximadamente 106,7 ha. El campamento ocupará una superficie de 6 ha. y se ubicará a 6 km al SE del Proyecto, al costado poniente de la Ruta Costera.

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo 5 Línea Base, las obras de construcción del proyecto afectarán las formaciones vegetacionales 5, 7 y 9, caracterizadas de acuerdo a lo siguiente:

- *Formación 5: Matorral con suculentas en terraza rocosa con Atriplex clivicola, Tetragonia maritima, Eulychnia breviflora var. tenuis y Copiapoa fiedleriana (LB3 S1 mc)*

- Corresponde a una formación con predominio de los arbustos de hasta 50 cm de altura, donde las cactáceas columnares son frecuentes en todo el ámbito de su distribución. La cobertura de la vegetación alcanza hasta 50%. Se desarrolla en las terrazas litorales, particularmente en el sector del extremo N y NE de la punta, en sitios muy rocosos. En esta formación crece con frecuencia *Copiapoa fiedleriana*, una cactácea que forma cojines compuestos por varios tallos que está clasificada como “rara”. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.
- Desde el punto de vista de la conservación por motivos de rareza de la vegetación o presencia de especies amenazadas, esta es una de las formaciones más importantes.
- *Formación 7: Matorral en terraza no rocosa con Heliotropium floridum, Frankenia chilensis y Atriplex clivicola (LB3 mc)*
- Corresponde a una formación con dominancia de arbustos, de hasta 60 cm de altura, con presencia muy ocasional de cactáceas; la cobertura de la vegetación alcanza hasta un 25 %. Se desarrolla en las terrazas con influencia marítima, pero en suelos sin afloramiento de rocas, ni arenosos (dunarios). De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.
- *Formación 9: Matorral en terraza no rocosa con Atriplex clivicola, Frankenia chilensis y Chuquiraga ulicina (LB3 S1 mc).*
- Formación con dominancia de arbustos, de hasta 60 cm de altura, con escasas cactáceas columnares; donde la cobertura vegetal puede alcanzar hasta un 25 %. Se desarrolla en la parte superior del cerro Los Cachos, en la ladera de exposición norte, en sitios con escasos afloramientos de roca. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

La Figura 5.4.1-1 adjunta en el Capítulo 5 Línea Base, se ilustra la localización de las obras del proyecto, en relación a cada una de las coberturas vegetacionales antes señaladas.

Por otra parte, la pérdida de formaciones vegetacionales provoca la pérdida de algunos ejemplares aislados de plantas que residen en la zona del Proyecto. En esta última área se encontró una riqueza de 30 especies de plantas vasculares, 6 de las cuales se encuentran en alguna categoría de conservación tanto a nivel nacional y regional.

Las especies de flora protegidas corresponden a: 3 *Cactaceae*, 1 *Chenopodiaceae*, 1 *Solanaceae*.y 1 *Compositae* La lista de ellas, con su categoría de amenaza y área de detección, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6.4-10 Especies amenazadas de flora al nivel nacional* y regional**

Especie	Familia	Categoría	Área
<i>Copiapoa echinoides</i>	Cactaceae	Rara* Insuficientemente conocido**	Punta Cachos
<i>Copiapoa fiedleriana</i>	Cactaceae	Rara* Insuficientemente conocido**	Punta Cachos
<i>Eulychnia breviflora</i> var. <i>tenuis</i>	Cactaceae	Rara*	Punta Cachos
<i>Suaeda multiflora</i>	Chenopodiaceae	Vulnerable**	Punta Cachos
<i>Nolana glauca</i>	Solanaceae	Vulnerable**	Punta Cachos
<i>Senecio chamomillifolius</i>	Compositae	Insuficientemente conocido**	Punta Cachos

La densidad y los rangos de cobertura de las especies en categoría de conservación presentes en las formaciones vegetacionales identificadas en la Carta de Ocupación de Tierra del presente Proyecto (ver Figura 5.4.1-1, Capítulo 5) se describen con mayor detalle en la sección 5.4.1 del Capítulo 5.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se considera minimizar la intervención en la flora y vegetación del sector, despejando los sectores estrictamente necesarios para materializar las instalaciones y obras proyectadas.
- Se delimitarán las áreas a intervenir por el Proyecto, con el fin de que los trabajadores puedan detectar fácilmente cuáles son los sectores únicos de intervención.
- Se evitará el tránsito fuera de las plataformas de construcción o fuera de los caminos habilitados por el Proyecto.
- La instalación del campamento se adecuó a las sensibilidades ambientales del área del Proyecto.
- El emplazamiento de caminos temporales y obras menores que sean consideradas en la etapa de construcción evitarán en lo posible el retiro de especies vegetales.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista, con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor de conservación de las especies de flora y vegetación presentes en el área, especialmente respecto de las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a la identificación, valor de preservación, legislación asociada, acciones de protección y sanciones. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.

- La vegetación que sea retirada de los sectores de obras e instalaciones (despeje), es decir, rastrojos y ramas, será dispuesta en zonas aledañas que presenten nula a muy baja cobertura vegetal, evitándose su transporte y acopio en algún botadero. Su disposición será realizada en forma manual por una cuadrilla de trabajadores, procurando una distribución uniforme y de baja altura. Se procurará que los sitios seleccionados se ubiquen próximos a los sectores de obras. Esta acción tendrá como finalidad contribuir al proceso de formación de suelo orgánico.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas para evitar la alteración de la flora y fauna durante el período de construcción del Proyecto.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Antes de iniciar los trabajos de despeje del área se realizará rescate y trasplante de vegetación en categoría de conservación para ser relocalizadas en sectores aledaños fuera de las áreas de intervención. Las especies contempladas para el rescate en el área del Proyecto, son las siguientes: *Copiapoa echinoides*, *Copiapoa fiedleriana*, *Eulychnia breviflora* var. *Tenuis*, *Suaeda multiflora* y *Nolana glauca*.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

En consecuencia, se prevé que el efecto del Proyecto sobre la pérdida de flora y vegetación será poco significativo, dado que se producirá una pérdida de una superficie puntual. Sin embargo, la existencia de flora en categoría de conservación implica que el impacto generado sea calificado como **negativo de significancia media**.

6.4.2.2.2 Alteración del Hábitat de Fauna Terrestre

i) Identificación y Fuentes de impacto

La construcción del Proyecto podría provocar la alteración del hábitat de especies de fauna silvestre con baja movilidad, producto de la construcción de sus obras terrestres, tales como habilitación y construcción del campamento, la habilitación de la instalación de faenas, movimientos de tierra, y construcción de las obras. Esta alteración será de tipo puntual, durante el tiempo acotado durante la etapa de construcción.

Estas actividades pueden traer como consecuencia el movimiento y/o alejamiento de ejemplares de fauna local, principalmente reptiles, que habitan este tipo de ambiente de desierto costero, o también se podría producir la pérdida de algunos ejemplares de menor movilidad. Sin embargo, en base a la experiencia en Proyectos de similar naturaleza, la mayor parte de la fauna tenderá a desplazarse desde los sectores intervenidos por la construcción de las obras del Proyecto hacia zonas aledañas.

En el área del Proyecto se identifican dos ambientes: el matorral costero y la faja costera. En la faja costera se registraron 24 especies, incluyendo una especie de reptil, 20 de aves y 3 de mamíferos, lo que denota una marcada riqueza de aves respecto de la proporción general observada para toda el área de estudio, con una importante representación de aves marinas.

En el matorral costero se registraron 16 especies, incluyendo cuatro reptiles, siete aves, y cinco mamíferos.

Respecto a la riqueza de la fauna, las cuatro especies de reptiles observadas pertenecen al orden Escamosos, incluyendo lagartijas, lagartos y culebras, agrupados en cuatro géneros.

Los órdenes de aves observados como más ricos corresponden a Caradriformes (chorlos, playeros y gaviotas) y Pelecaniformes (cormoranes, piqueros y pelícanos), con ocho y cinco especies respectivamente, los que en el área del Proyecto se encuentran representados principalmente por aves marinas. El orden *Passeriformes* (pajaritos) también se observó representado por cinco especies. Les siguieron los órdenes *Falconiformes* (aves rapaces diurnas), con tres especies y *Ciconiformes* (garzas y bandurrias), *Podicipediformes* (zambullidores).

Por último, los mamíferos encontrados se agrupan en cuatro órdenes. El más rico correspondió al de los Carnívoros, con cuatro especies, tres silvestres y una doméstica (el perro), seguido de los Roedores, Artiodáctilos y Lagomorfos con una especie cada uno.

Dentro de la fauna que podría ver alterado su hábitat con la construcción de las obras del proyecto, se encuentran las 35 especies que fueron registradas en la Línea Base. De ellas 4 corresponden a reptiles, 24 a aves y 7 a mamíferos. De esta fauna, 11 especies se encuentran en alguna categoría de conservación, categoría que se describe en la siguiente tabla.

Tabla 6.4-11 Especies en Categoría de Conservación Observadas en el Área de Punta Cachos

Espece	Ley de Caza D.S. N°5/98	DS N° 50/2008 del MINSEGPRES	DS N°151/2007 del MINSEGPRES
Lagartija de dos manchas	Rara		
Corredor de Atacama	Vulnerable		
Iguana	Vulnerable		
Culebra de cola corta	Vulnerable		
Cormorán guanay	Vulnerable		
Cormorán lile	Inadecuadamente conocido		
Piquero	Inadecuadamente conocido		
Gaviota garuma	Vulnerable		
Halcón peregrino	Vulnerable		
Guanaco	En peligro de extinción		
Zorro chilla	Inadecuadamente conocido		

Es importante destacar que la inspección del terreno destinado al emplazamiento de obras no relevó la presencia de sitios de nidificación de aves, o zonas especiales para su refugio o alimentación, que pudiesen ser afectadas de manera permanente por el Proyecto.

La intervención sobre la fauna local será de tipo temporal, puntual y estará circunscrita al área de trabajo requerida para el emplazamiento de las obras terrestres.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- El Proyecto ha rediseñado algunas de sus obras y definido la localización del campamento de acuerdo a criterios de tipo ambiental, de modo de minimizar la alteración de hábitats que sean de mayor concentración de fauna terrestre.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor de conservación de la fauna terrestre presente en el área del proyecto, especialmente respecto de las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a la identificación, valor de preservación, legislación asociada, acciones de protección y sanciones. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- La fauna local susceptible de verse afectada por el Proyecto, será resguardada restringiendo las actividades de construcción a lo estrictamente necesario y únicamente a los lugares que son habilitados para ello.
- Llevar a cabo acciones para minimizar los efectos sobre la vegetación asegurará la mantención de los hábitats y por ende la subsistencia de la fauna local.
- Se evitará el tránsito fuera de las plataformas de construcción y caminos existentes o habilitados por el Proyecto, con el fin de minimizar todo tipo de alteración sobre sitios de refugio o madrigueras.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas para evitar la alteración del hábitat de la fauna durante el período de construcción del Proyecto.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- El Proyecto considera implementar medidas de manejo para prevenir una eventual afectación de la fauna silvestre de baja movilidad, en categoría de conservación, estas medidas son descritas en detalle en el Capítulo 7 del presente EIA. Asimismo, se han presentado los antecedentes técnicos contenidos en el Permiso Ambiental Sectorial (PAS) del Art. 99 del DS 95/01 de MINSEGPRES, en el acápite 3.4.8 del Capítulo 3 del presente EIA, referido al Permiso para la Caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas, a que se refiere el artículo 9º de la Ley N° 4.601.
- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento de la restitución de las áreas intervenidas y la relocalización de la fauna afectada.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Considerando lo señalado en la identificación y fuente de impacto sobre la fauna asociado a la pérdida de algunos ejemplares de menor movilidad, y las medidas que se han considerado en el diseño del Proyecto y las medidas de manejo ambiental complementarias, el impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.3 Medio Biótico Marino

6.4.2.3.1 Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina

i) Identificación y fuentes de impacto

Las actividades que podrían potencialmente ocasionar alteraciones en el desplazamiento natural de peces y mamíferos marinos, es la construcción de las obras marítimas, la cual considera excavaciones y movimientos de tierra, hinca y anclaje de pilotes, montaje de estructuras metálicas y montaje de grúas.

Estas actividades son de carácter temporal, construcción y montaje de las instalaciones, y estará circunscrita al área de trabajo requerida para el emplazamiento de las obras marinas. Se prevé que la fauna marina alterada repoblará rápidamente los sectores intervenidos una vez finalizadas las obras de construcción.

Frente a lo anterior, es importante mencionar que, en base a los antecedentes de la Línea Base realizada en el área del Proyecto durante las campañas de invierno y verano, fue posible visualizar tres especies de mamíferos marinos: *Otaria flavescens* (Lobo marino), *Lagenorhynchus obscurus* (Delfín negro) y *Lontra felina* (Chungungo).

La especie *Lagenorhynchus obscurus* (Delfín negro) fue observada durante la campaña de verano en gran abundancia con rumbo hacia el sur. La especie *Otaria flavescens* (Lobo marino) fue observada en baja abundancia pero en las campañas de invierno y verano y, por último, la especie *Lontra felina* (Chungungo) fue observada sólo en la campaña de verano en baja abundancia.

La distribución de las especies *Lagenorhynchus obscurus* (Delfín negro) y *Otaria flavescens* (Lobo marino) es amplia en el hemisferio sur y en Chile particularmente se distribuye desde Arica hasta el extremo sur del continente. Para el caso de la especie *Lontra felina* (Chungungo), su distribución también es desde la costa peruana hasta el Cabo de Hornos, pero su abundancia disminuye dado la excesiva explotación que ha sufrido esta especie por causa de la utilización de su piel y por la pesca incidental.

En cuanto al estado de conservación de estas especies, el lobo marino y el delfín negro se incluyen en el Apéndice II del CITES y se clasifican como Insuficientemente Conocida por la UICN. Para el caso del Chungungo, se considera en el Apéndice I del CITES y se clasifica como En peligro de Extinción por la UICN, así como también es clasificado como Inadecuadamente Conocido de acuerdo al D.S. N°151/2007 del MINSEGPRES.

Las especies *Otaria flavescens* (Lobo marino) y Lontra felina (Chungungo) poseen veda nacional, 30 Sep 04-30 Sep 09 (D.S. 765/04 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción) y 9 Nov 1995 a 9 Nov 1925 (D.Ex. N° 225 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción), respectivamente.

No se apreciaron ejemplares de reptiles marinos en el área del Proyecto ni en las campañas de invierno ni de verano. Sin embargo, se observaron especies de reptiles de las familias Iguanidae y Liolaemidae en la zona del intermareal, que si bien no corresponden a reptiles marinos propiamente tal, se asocian a la zona del intermareal, al alimentarse de algas, crustáceos, moluscos e insectos presentes en él.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- El diseño del Proyecto contempla una intervención acotada en el tiempo para el medio marino, pues gran parte de las estructuras serán pre-armadas en tierra;
- El diseño del Proyecto ha considerado que las estructuras que soportarán las instalaciones del Puerto estén a una adecuada distancia permitiendo el libre desplazamiento de la fauna marina en el sector, y disminuyendo el efecto barrera.
- Se realizarán actividades de capacitación al personal contratista con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor de conservación de la fauna marina presente en el área del proyecto, especialmente respecto de las especies que se encuentran en categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a la identificación, valor de preservación, legislación asociada, acciones de protección y sanciones. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- La protección de la fauna marina local susceptible de verse afectada por el Proyecto, será resguardada restringiendo las actividades de construcción de obras marítimas a lo estrictamente necesario.
- Se tomarán precauciones especiales para prevenir derrames accidentales de sustancias que puedan afectar la fauna marina del sector, tales como prohibir el acopio de tambores de lubricantes en el área marítima o cercano a ella, o el almacenamiento de residuos peligrosos en esta misma área.
- Los trabajos de perforación se realizarán mediante la detonación de las rocas de modo de fracturarlas y con las medidas necesarias que eviten su proyección, de modo de no afectar la fauna marina presente en el área.
- No se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.

- Se realizará una constante inspección técnica a las obras marítimas, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas para evitar el desplazamiento de la fauna marina durante el período de construcción del Proyecto.
- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento de la fauna marina presente en el área del proyecto y que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- El Proyecto ha considerado el desarrollo de un Plan de Seguimiento a las poblaciones de especies hidrobiológicas, ver Capítulo 8 del presente EIA, en el que se incluyen mamíferos y reptiles marinos. Lo anterior de acuerdo al cumplimiento del Permiso Ambiental Sectorial del Art. 95 del D.S 95/01 de MINSEGPRES, el cual se presenta en el acápite 3.4.7 del Capítulo 3 del presente EIA.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Dado a que el efecto estará circunscrito al área de trabajo requerida para el emplazamiento de las obras marinas, es decir, tendrá una limitada extensión espacial, junto a una intervención acotada en el tiempo, y dada la baja riqueza de especies en la zona, y a las consideraciones ambientales que ha incorporado el proyecto, este impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.3.2 Alteración de las comunidades Fito y Zooplanctónicas

i) Identificación y fuentes de impacto

La actividad del Proyecto que podría eventualmente alterar las comunidades Fito y zooplanctónicas, es la construcción de sus obras marítimas, la cual considera excavaciones y movimientos de tierra, hinca y anclaje de pilotes, montaje de estructuras metálicas y montaje de grúas. Dichas actividades, eventualmente podrían alterar la calidad del agua marina, y por consiguiente, el estado actual de las comunidades planctónicas.

La alteración de la calidad del agua marina está referida al aumento de la concentración de sólidos suspendidos totales y turbiedad en ella. Cabe destacar que esta alteración tendrá una reducida extensión espacial y duración temporal, ya que sólo se evidenciará mientras se prolonguen las actividades de construcción de las obras marinas. Se prevé que las comunidades planctónicas repoblarán rápidamente los sectores intervenidos una vez finalizadas las obras de construcción.

De acuerdo a los antecedentes de la Línea Base presentada, el **fitoplancton** en el sector de Bahía Chascos resultó ser escaso, con dominancia de diatomeas. También se observó presencia de tripton orgánico y de zooplancton acompañante con dominancia de copépodos, larvas de crustáceos, larvas de bivalvos y apendicularias, lo que relata que el fitoplancton del área de estudio estuvo sometido a un activo pastoreo en los días en que se efectuó la campaña de muestreo para la presente Línea Base. En todas las muestras de Bahía Chascos se observó muy baja diversidad de especies, con amplia dominancia de *Rhizosolenia imbricata*. var *minuta*, sobre las otras tres especies de diatomeas registradas en los análisis, a saber: *Chaetoceros convolutus*, *C. didymus* y *Striatella unipunctata*. Los dinoflagelados fueron muy escasos, dominados por la especie *Diplopsalis lenticula* y *Ceratium furca* var. *berghii*, presentes en todas las estaciones.

Respecto a las comunidades **zooplanctónicas**, se determinó que en el área de Bahía Chascos existe una alta productividad biológica dada la alta abundancia y riqueza de organismos planctónicos con roles tróficos y ecológicos distintos, tales como filtradores, suspensívoros y depredadores. Por otra parte, se reveló una poco usual proliferación (*bloom*) de zooplancton gelatinoso, concentrado especialmente en cuatro especies, dos hidromedusas (*Liriope tetraphylla* y *Obelia* sp.) y dos sifonóforos (*Physophora* sp. y *Abylopsis tetragona*) (sin contar la abundancia de los copépodos Calanoida). El hecho que el bloom de zooplancton gelatinoso esté remitido al incremento en la abundancia de hidromedusas y sifonóforos solamente, sugiere que el hábitat que está respondiendo a los eventos de surgencia es más bien limitado que amplio en los lugares donde fue detectada una mayor dominancia de estos organismos.

Por otra parte, si bien las migraciones del zooplancton en la columna de agua son relevantes, especialmente las del tipo endógeno (migraciones nectimerales), éstas lo son en profundidades que sobrepasan en la mayor parte de las especies, los 50-100 metros de profundidad.

Respecto a la determinación de la zona de estudio como sumidero o fuente de larvas, la información recopilada y los resultados de terreno indicarían que la zona es más bien una fuente de larva y no un sumidero. De hecho, los estudios lagrangianos demuestran que las boyas de deriva se alejan del sitio de lanzamiento, sin registrarse vórtices o flujos circulares a nivel superficial, lo que permite sugerir que no existen zonas de retención en el área estudiada.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se restringirán las actividades de construcción de obras marítimas a lo estrictamente necesario, con el fin de no alterar la calidad del agua marina y, por consiguiente las comunidades planctónicas.

- Mientras se ejecuten los trabajos de construcción en el área marítima se tomarán precauciones especiales para prevenir derrames accidentales de sustancias que puedan afectar la calidad del agua marina del sector (y con ello alterar las comunidades planctónicas del sector), tales como prohibir el acopio de tambores de lubricantes en el área marítima o cercano a ella, o el almacenamiento de residuos peligrosos en esta misma área.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor del fito y zooplancton presente en el área. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Los trabajos de perforación se realizarán mediante la detonación de las rocas de modo de fracturarlas y con las medidas necesarias que eviten su proyección, de modo de no alterar la calidad del agua marina y con ello las comunidades planctónicas del sector.
- No se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras marítimas, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- El Proyecto ha considerado el desarrollo de un Plan de Seguimiento a las poblaciones de especies hidrobiológicas. Lo anterior de acuerdo al cumplimiento del Permiso Ambiental Sectorial del art. 95 del D.S 95/01 de MINSEGPRES, el cual se detalla en el Capítulo 3, sección 3.4.7. Este plan considera la implementación de un programa de seguimiento del plancton, para lo cual se evaluará la situación de composición y abundancia de acuerdo a sus variaciones estacionales. Mayor detalle del plan de seguimiento ver Capítulo 8 del EIA.
- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento del Plan de Seguimiento que será llevado a cabo.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

No se espera un efecto adverso significativo sobre las comunidades de fitoplancton, dado que en todas las muestras de Bahía Chascos se observó muy baja diversidad de especies. En las comunidades de zooplancton, en tanto, se observó una importante productividad biológica considerando la alta abundancia y riqueza específica de organismos planctónicos con roles tróficos y ecológicos distintos.

Considerando que el efecto estará circunscrito al área de trabajo requerida para el emplazamiento de las obras marinas, es decir, que tendrá una limitada extensión espacial, junto a una intervención acotada en el tiempo, durante la etapa de construcción, este impacto se califica como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.3.3 Alteración de las Algas Pardas

i) Identificación y fuentes de impacto

La actividad del Proyecto que podría eventualmente provocar una alteración a las algas pardas presentes en la costa, específicamente en el sector Bahía Chascos, es la construcción de las obras marítimas, la cual considera excavaciones y movimientos de tierra, hincas y anclaje de pilotes, montaje de estructuras metálicas y montaje de grúas.

En el norte de Chile y en particular en el sector Bahía Chascos, las algas pardas *Macrocystis integrifolia* o Huiro canutillo y *Lessonia trabeculata* o Huiro palo, son las de mayor dominancia en cobertura y biomasa en ambientes submareales someros de fondo rocoso.

De acuerdo a lo señalado en la Línea Base, estas algas pardas corresponden a la Clase Phaeophyceae, Orden Laminariales, Familia Lessoniaceae, las cuales son componente importante de la zona intermareal y submareal de las áreas templadas. En estos ambientes intermareales y submareales someros, cercanos a los 30 m. de profundidad, de fondos duros, es posible el desarrollo de grandes asociaciones de algas formando los denominados "huirales". En ellos se constituyen zonas de alta productividad y albergan una importante diversidad y abundancia de macroinvertebrados y peces. Los discos de adhesión de las macroalgas que conforman estos huirales son descritas como zonas de refugio contra la predación, corrientes de fondo y oleaje. A su vez, han sido descritas como áreas de desove, asentamiento de larvas y crianza de juveniles, generando focos de alta riqueza específica.

La *Macrocystis integrifolia*, se localiza preferentemente en la zona centro y NE de la Bahía Chascos, a profundidades que fluctúan entre los 4 y 12 m. No obstante lo anterior, el alga se concentra en parches dominantes a profundidades de entre 8 a 10 m en el centro de la bahía; en el resto de ella su distribución es menos homogénea y se presenta compartiendo el espacio con otras algas. La *Lessonia trabeculata* se encuentra a profundidades que fluctúan entre los 10 y 30 m (Línea Base, Sección 5.6.4). Ésta se localizaría preferentemente al centro de la bahía y hacia el costado NE de la misma. En todos los casos, la especie se encuentra compartiendo hábitat con otras especies algales (ver Figura 6.4-1).

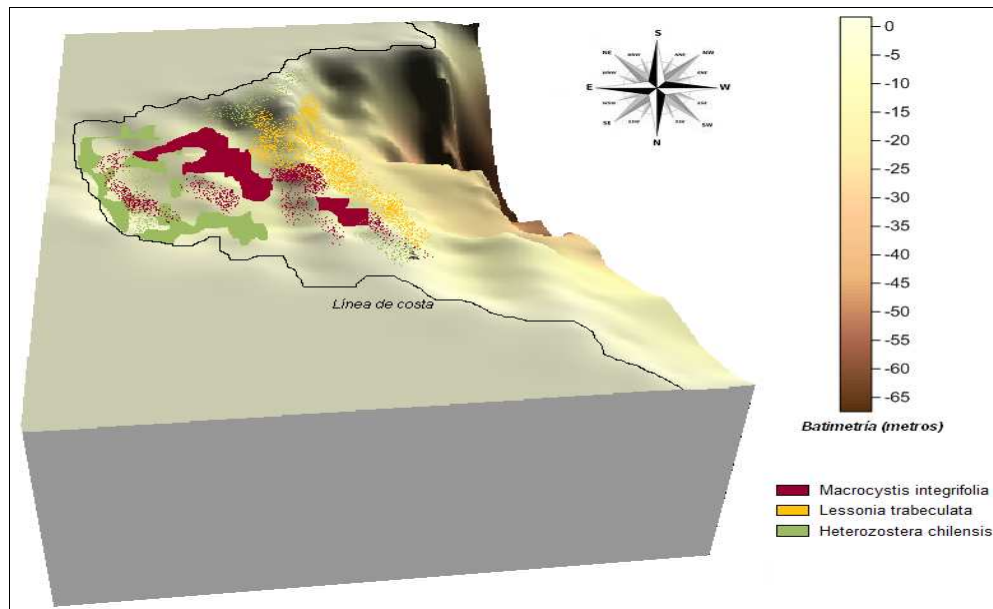


Figura 6.4-1 Distribución batimétrica tridimensional de algas marinas - Bahía Chascos, obtenida a través de la información de teledetección aeroespacial. Visión norte-oeste.

Lo anterior permite establecer que las especies analizadas presentan una clara zonación en cuanto a su distribución, *Macrocystis integrifolia* se distribuiría hacia el centro de Bahía Chascos a profundidades de entre 4 y 12 m, mientras que *Lessonia trabeculata* se alejaría más de la costa, localizándose a profundidades superiores a los 10 m, en el centro y costado NE de la Bahía Chascos.

Por otra parte, estas especies presentan una importancia económica, al ser recolectada por pescadores artesanales y recientemente extraída mediante buceo semiautónomo y autónomo. Su utilización ha sido principalmente para la producción de alginatos.

Cabe destacar también que la extracción de las especies, *Macrocystis integrifolia* (Huiro canutillo) y *Lessonia trabeculata* (Huiro palo) es utilizada como alimento para la industria de abalones, especies de moluscos gasterópodos que ramonean las frondas de las algas laminariales, llegando a consumir diariamente un tercio de su peso corporal, lo que significa una gran cantidad de algas para sustentar estos cultivos. A pesar de este uso extensivo, ambas especies presentan períodos reproductivos extensos con máximos en Invierno-Primavera, y disponibilidad de esporas durante casi todo el año, lo que permite que el alga se recupere rápidamente al ser removida de manera natural.

El sector Punta Cachos, zona NW de la Bahía Chascos, es el área donde se instalarán las obras marítimas del Puerto Castilla. Esta área registra profundidades superiores a 50 metros, por lo que no es un área favorable para el desarrollo de las algas pardas (ver Sección 5.6.4.4.2 Capítulo 5 Línea Base). Para mayor detalle de las profundidades marinas de la Bahía Chascos y, en particular en la zona portuaria, ver Plano Anexo 5.3.3 Batimetría preliminar.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se restringirán las actividades de construcción de obras marítimas a lo estrictamente necesario.
- Se tomarán precauciones especiales para prevenir derrames accidentales de sustancias que puedan afectar la calidad del agua marina del sector (y con ello alterar las comunidades de algas pardas del sector), tales como prohibir el acopio de tambores de lubricantes en el área marítima o cercano a ella, o el almacenamiento de residuos peligrosos en esta misma área.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que éste conozca los períodos reproductivos. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Los trabajos de perforación se realizarán mediante la detonación de las rocas de modo de fracturarlas y con las medidas necesarias que eviten su proyección, de modo de no alterar la calidad del agua marina y con ello las algas pardas del sector.
- No se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras marítimas, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Se implementará un programa de seguimiento de las algas pardas, mayor detalle ver Capítulo 8 del presente EIA.
- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento del Plan de Seguimiento que será llevado a cabo.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

La Bahía Chascos es una bahía somera, que alcanza en el centro profundidades no mayores a 10 metros, aumentando su profundidad hacia la boca de la bahía. Esto permite que en su zona centro se desarrollen las algas pardas, importante recurso económico para el sector pesquero artesanal del sector.

Las obras marítimas del Proyecto se ubicarán en la boca de la Bahía Chascos, particularmente en la costa NW, en el sector de Punta Cachos, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, por lo que de acuerdo a lo descrito en los puntos anteriores no es un área favorable para el desarrollo de las algas pardas. Por este motivo la ocurrencia de este impacto es incierta o prácticamente nula dada la lejanía de las actividades constructivas del Proyecto a las áreas donde actualmente se distribuyen las algas pardas. Por consiguiente, este impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.3.4 Alteración del Pasto Marino

i) Identificación y fuentes de impacto

La actividad del Proyecto que podría eventualmente provocar una alteración a la calidad del agua y por consiguiente del pasto marino, *Heterozostera chilensis*, es la construcción de las obras marítimas, la cual considera excavaciones y movimientos de tierra, hinca y anclaje de pilotes, montaje de estructuras metálicas y montaje de grúas.

Los llamados pastos marinos, correspondientes a la Familia Zosteraceae, son plantas marinas monocotiledóneas que habitan el área submareal. Se distribuyen en mares templados y subtropicales. Muchas de las especies de pastos marinos se restringen a una distribución superficial; sin embargo, existen algunas especies que son capaces de habitar a mayores profundidades. La especie *Heterozostera chilensis* se concentra a profundidades promedio 3 m, llegando a poblar profundidades de hasta 10 m. aproximadamente.

La especie *Heterozostera chilensis* es endémica de Chile, y forma parte de las únicas dos praderas de pasto marino de la costa Pacífico Sudamericano. Estas dos praderas de *H. chilensis* se encuentran en la zona norte del país; una se registra en Bahía Salado, Región de Atacama y la otra se ubica en la zona de Bahía Tongoy, localidad de Puerto Aldea, IV Región. En ambos casos se describe una distribución muy somera para esta especie, señalándose profundidades menores a 10 metros, a orillas de la bahía.

Si bien esta especie no tiene importancia comercial, estas praderas poseen una gran relevancia ecológica, dado que albergan una importante diversidad de organismos, que se asocian tanto de manera epífita en sus hojas como en el pie de la base de éstas.

Respecto a su rol en la cadena trófica, si bien pocos son los organismos que pastorean directamente en las hojas de *H. chilensis*, las hojas muertas se desprenden y caen, otorgando, junto con las raíces, una importante producción de detritos, el cual sirve de alimento a muchas especies y mantiene el ciclo activo del sulfuro. A su vez, la densidad de las hojas disminuye las corrientes de aguas cerca de la interfase del sedimento, promoviendo la depositación de éste. El sistema de raíces y rizomas se incorporan al sedimento y con ayuda de las hojas inhiben la erosión.

La Heterozostera chilensis se localiza preferentemente en la boca de la Bahía Chascos, donde es la especie dominante, cubriendo también ciertos sectores de la zona NE de la bahía y presentándose en pequeños “parches” en el sector NW. En todos los casos esta especie se concentra a profundidades promedio de 3 m, llegando a poblar profundidades de hasta 10 m. aproximadamente, ver Figura 6.4-1 de la sección 6.4.2.3.3 del presente Capítulo.

Las obras marítimas serán realizadas en el sector Punta Cachos, zona NW de la Bahía Chascos, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, por lo que de acuerdo a lo descrito anteriormente no es un área favorable para el desarrollo del pasto marino (ver Sección 5.6.4.4.2 Capítulo 5 Línea Base). Para mayor detalle de las profundidades marinas de la Bahía Chascos y, en particular en la zona portuaria, ver Plano Anexo 5.3.3 Batimetría preliminar.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se restringirán las actividades de construcción de obras marítimas a lo estrictamente necesario y únicamente en las plataformas habilitadas para ello.
- Se tomarán precauciones especiales para prevenir derrames accidentales de sustancias que puedan afectar la calidad del agua marina del sector (y con ello alterar el pasto marino del sector), tales como prohibir el acopio de tambores de lubricantes en el área marítima o cercano a ella, o el almacenamiento de residuos peligrosos en esta misma área.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor de relevancia ecológica que posee el pasto marino. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Los trabajos de perforación se realizarán mediante la detonación de las rocas de modo de fracturarlas y con las medidas necesarias que eviten su proyección, de modo de no alterar la calidad del agua marina y con ello los pastos marinos del sector.
- Mientras se ejecuten las obras marítimas no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras marítimas, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Se implementará un programa de seguimiento del pasto marino, mayor detalle ver Capítulo 8 del presente EIA.

- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento del Plan de Seguimiento que será llevado a cabo.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

La Bahía Chascos es una bahía somera, que alcanza en el centro profundidades no mayores a 10 metros, aumentando su profundidad hacia la boca de la bahía, y que de particular interés es la zona ubicada al costado NW, en el sector de Punta Cachos, donde se alcanzan profundidades de más de 50 m, área donde se realizarán las obras marítimas del Proyecto, y que de acuerdo a lo descrito en los puntos anteriores no es un área favorable para el desarrollo del pasto marino, por lo que la ocurrencia de este impacto es incierta o prácticamente nula dada la lejanía de las actividades constructivas del Proyecto a las áreas que actualmente se distribuye el pasto marino. Por consiguiente, este impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.2.4 Medio Humano

6.4.2.4.1 Aumento del flujo vehicular (Infraestructura)

i) Identificación y fuentes de impacto

Durante la etapa de construcción del Proyecto se generará un aumento en el flujo vial, asociado al transporte de materiales, insumos y equipos, los cuales serán en su mayoría transportados por tierra hacia el área del Proyecto.

Como parte de la vialidad inmediata que se verá afectada durante la construcción del Proyecto se consideran el camino interno de la Hacienda Castilla, a habilitar por el Proyecto, que conectan la Ruta Costera con las instalaciones del Proyecto. Actualmente, en ellas no circula movilización permanente.

Adicionalmente, se considera el aumento de tránsito en la Ruta 5 para acceder desde Caldera, Copiapó y Vallenar hacia el área del Proyecto.

Las rutas de acceso al Proyecto, desde Caldera, Copiapó y Vallenar, las detalla la siguiente tabla:

Tabla 6.4-12 Rutas de Acceso al Proyecto

Accesos	Descripción Accesos
Caminos de acceso desde Copiapó	Ruta 5 Norte, Ruta C-370, Ruta 1 (Ruta Costera) en dirección Sur, para finalmente empalmar con la ruta privada de acceso al recinto portuario.
Caminos de acceso desde Caldera	Ruta C-302, Ruta 1 (Ruta Costera) en dirección Sur, para finalmente empalmar con la ruta privada de acceso al recinto portuario
Caminos de acceso desde Vallenar	Ruta 5 Norte, Ruta C-416, Ruta 1 (Ruta Costera) en dirección Norte, para finalmente empalmar con la ruta privada de acceso al recinto portuario

Para mayor detalle de las rutas señaladas, ver Figura 2.1-4 del Capítulo 2 Descripción de Proyecto.

Se estima que durante la etapa de construcción, el periodo con mayor flujo vehicular ocurrirá durante el peak de construcción, con un movimiento vehicular estimado en un máximo de 10 vehículos/día, éste estará asociado al transporte de insumos y servicios hacia el área del Proyecto.

De acuerdo a lo señalado en la Línea Base del Proyecto, los caminos de la Región de Atacama y que particularmente se encuentran en el sector de Bahía Salado se caracterizan por ser principalmente de clase A y B, correspondiendo a caminos de primer estándar, con tratamiento superficial y buen estado de conservación. Existe buena accesibilidad en todo el sector a través de la Ruta 5 y la Ruta Costera.

Particularmente, para el caso del área en estudio, la mayoría de las rutas se caracterizan por ser de tierra, y además mantienen un bajo flujo vehicular dado que no existen centros poblados de gran envergadura en sus cercanías. Se exceptúa del bajo tránsito la ruta costera inaugurada el año 2006, la cual se encuentra actualmente estabilizada mediante bischofita en la mayoría de sus tramos, y aumenta su flujo vehicular en periodo estival (ver sección 5.5.2 Capítulo 5).

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se habilitará un camino privado de acceso al área del Proyecto, estabilizado con bischofita.
- El diseño del acceso al área del Proyecto y al campamento, desde la Ruta 1, se realizará de acuerdo a la normativa de la Dirección de Vialidad que correspondan, contenidas principalmente en su Manual de Carreteras y se someterá a su aprobación previo a su construcción.
- La instalación de un campamento en las cercanías del Proyecto permitirá una disminución en la intervención de vialidad pública durante la etapa de construcción del Puerto.

- Se instalará y utilizará señalética adecuada en las rutas privadas al interior del área de emplazamiento del Proyecto.
- Para el caso del transporte de insumos y materiales, el Titular del Proyecto exigirá a la empresa responsable del transporte la implementación de un procedimiento de control de peso por eje, conforme a las metodologías establecidas por la Dirección de Vialidad del MOP. Se solicitará los registros de cumplimiento de estos procedimientos y de las actas de fiscalización realizadas por la Dirección de Vialidad, para mantener un registro único y centralizado, que podrá ser presentarlo a la Autoridad ambiental cuando sea pertinente.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas para el aumento de flujo vial durante el período de construcción del Proyecto.
- Se implementarán cierres en el área industrial y portuaria que impidan el ingreso de vehículos y personas ajenas al Proyecto.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

En la etapa de construcción se producirá un aumento en el flujo vehicular producto del transporte de materiales, insumos y equipos. No obstante, de acuerdo a lo presentado en la identificación y fuentes de impacto y las medidas de diseño asociadas al proyecto, este impacto se valora **negativo de significancia baja**.

6.4.2.4.2 Generación de empleos y nuevos ingresos

i) Identificación y Fuentes de impacto

La contratación de mano de obra durante la etapa de construcción del Proyecto será variable y se compondrá de distintos niveles de calificación profesional. Se estima una contratación promedio de 800 personas y durante la etapa peak de construcción se estima la contratación de 900 personas.

Se considera una fuerte contratación de mano de obra local proveniente de Copiapó y Caldera. Se requerirá de personal calificado en especial para la operación de equipos y maquinarias. No obstante, un 50% del personal que se necesitará en la obra será no calificado principalmente jornaleros y ayudantes

La oferta de empleos generados por el Proyecto no sólo significa un aumento de las fuentes laborales a la población directamente relacionada con la construcción del Puerto sino que, además, significará un impacto indirecto a la población que preste servicios asociados o abastezca de bienes a la población que se relaciona con el Proyecto. Es decir, para la construcción de obras se requerirá la adquisición de materiales e insumos y servicios asociados, obteniéndose la mayor parte de estos insumos y servicios en las ciudades de Copiapó, Vallenar, Caldera, Huasco y eventualmente desde otras regiones. Se estima que la demanda de hormigón y asfalto, entre otros, será cubierta por plantas debidamente autorizadas .

Durante la etapa de construcción del Proyecto se considera la instalación de campamento para el personal de contratistas, etapa que tendrá una duración de 30 meses aproximadamente y que podría extenderse en unos 6 meses adicionales.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se priorizará la contratación de mano de obra local para la etapa de construcción Proyecto, a través de las oficinas de intermediación laboral de la I. Municipalidad de Copiapó y la I. Municipalidad de Caldera, con el objetivo de que éstas provean bases de datos actualizadas y por especialidad.
- Promocionar a través de información comunal la oferta laboral existente que ofrece el Proyecto. Además, se abrirá una plataforma de trabajo donde puedan las personas ingresar sus datos y presentar su interés para trabajar en el proyecto.
- Se priorizará el uso o contratación de servicios e insumos locales (servicios de buses, alimentación, combustible, etc.)

iii) Calificación de Impacto Ambiental

El Proyecto significará una inyección de capital a la economía comunal y regional, que afecta en forma positiva, especialmente al rubro de la construcción, transporte y servicios en general, que operan en la zona, redundando en una mayor oferta de empleo e ingresos. Por consiguiente, este impacto se califica como **positivo de significancia alta**.

6.4.2.4.3 Alteración de Sitios Arqueológicos

i) Identificación y Fuentes de Impacto

La habilitación y construcción de faenas, habilitación del campamento, así como las excavaciones y movimientos de tierra podrían producir impactos al patrimonio cultural, ya que son actividades que afectarían sitios arqueológicos presentes en el área de influencia directa del Proyecto.

De acuerdo al análisis bibliográfico realizado y a la revisión de los archivos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), el área de influencia directa del Proyecto no registra monumentos nacionales declarados, tales como monumentos históricos, santuarios de la naturaleza y zonas típicas.

No obstante a lo señalado, en el área de inserción del Proyecto fue realizada una prospección arqueológica ocular y una intensificación de la Línea Base arqueológica para 8 sitios arqueológicos que se podrían ser intervenidos por las obras de construcción del Puerto Castilla (para mayor detalle de cada uno de estos sitios arqueológicos ver sección 5.5.4, Capítulo 5, Línea Base).

Para los 8 sitios afectados se solicitó al CMN la autorización para realizar los pozos de sondeos arqueológicos respectivos (Ver Anexo 3.3.1 Carta de Solicitud de Permiso dirigida al CMN, y Carta de Autorización por parte del CMN).

En la Tabla 6.4-13 se indican los 8 sitios arqueológicos con sus coordenadas UTM, superficie, tipo y estado de conservación.

Tabla 6.4-13 Número del Sitio, Coordenadas UTM, Superficie, Descripción y Estado de Conservación de los Sitios Arqueológicos que podrían ser Intervenido por las Obras del Proyecto.

Sitio	Coordenadas		Superficie Ha	Descripción	Estado de Conservación
	Este	Norte			
1	300.466	6.938.549	14,7	En la superficie del sitio se observan restos malacológicos en un disposición casi continua.	Regular
2	300.145	6.937.766	0,2	En la superficie del sitio se observan escasos restos malacológicos, distribuidos en una forma discontinua.	Bueno
3	300.535	6.937.769	1,8	En la superficie del sitio se advierten escasos restos líticos en manchones discontinuos.	Bueno
4	300.484	6.938.005	8	En la superficie del sitio se observa una distribución discontinua de escasos restos malacológicos.	Bueno
5	300.292	6.938.124	0,7	En la superficie del sitio se advierten escasos restos líticos, distribuidos en manchones discontinuos.	Bueno
28	300.742	6.937577	0,2	En la superficie del sitio se observan escasos restos malacológicos en una disposición discontinua.	Bueno
29	300.735	6.937427	0,12	En la superficie del sitio se observan escasos restos malacológicos distribuidos discontinuamente.	Bueno
30	300.900	6.937011	0,16	En la superficie del sitio se observan escasos restos líticos, distribuidos en manchones discontinuos.	Bueno

La Figura 5.5.4-1 de la sección 5.5.4 Capítulo 5, muestra la ubicación de los 8 Sitios Arqueológicos detallados en la tabla precedente.

En cuanto al patrimonio paleontológico, se caracterizaron en el área del Proyecto terrazas cuaternarias con restos fósiles pero que no fueron considerados como patrimonio paleontológico, ya que la fauna fósil encontrada es igual o similar a la fauna actual del litoral de la Región de Atacama y de otras regiones a lo largo del territorio nacional continental. Además, tanto el espesor como la extensión de las terrazas en el sector del Proyecto son tan reducidos que no se le puede atribuir ninguna significancia científica.

Así mismo, cercano al sector del campamento, pero fuera de su área de influencia directa se encontró una planicie formada por terrazas marinas de los Estratos de Caldera con contenido fósil, pero sin valor patrimonial-paleontológico.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- El Proyecto ha rediseñado algunas de sus obras de modo de minimizar la alteración del patrimonio arqueológico presente en el área.

- Se pondrá en conocimiento el valor de los sitios arqueológicos intervenidos a través de su divulgación mediante soportes escritos, visuales y planimétricos.
- Se capacitarán a los trabajadores respecto del valor de conservación y marco legal en torno a la protección y resguardo de los sitios arqueológicos. De esta manera, se propiciará la toma de conciencia respecto del valor patrimonial de los sitios existentes y propenderá hacia una conducta responsable. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Se contará con la presencia de un arqueólogo en terreno durante las obras de habilitación de campamento e instalación de faenas, y durante el periodo que implique un movimiento de tierra al interior de las áreas que no fueron identificadas con hallazgos arqueológicos (áreas que no involucran los 8 sitios inspeccionados). Esto con el fin de detectar de forma inmediata durante la construcción la presencia de algún sitio con valor patrimonial no identificado en la línea de base del Proyecto.
- Se detendrán las obras de construcción de forma inmediata en caso de detectar algún elemento de valor patrimonial (no antes identificado) y se iniciarán las tareas para su salvataje. Para este salvataje se contará con un equipo especializado, con conocimientos arqueológicos, que se encargará de dichas labores de rescate de los elementos patrimoniales impactados.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- El Proyecto ha considerado el desarrollo de un Rescate de Sitios Arqueológicos. Lo anterior, en concordancia con el Permiso Ambiental Sectorial del art. 76 del D.S 95/01 de MINSEGPRES, el cual se detalla en el Capítulo 3, acápite 3.4.3 del presente EIA.
- Se realizarán rescates arqueológicos para los 8 sitios según la propuesta presentada en el Anexo 3.4.2, previa autorización del CMN.
- Se recuperará una muestra representativa de los sitios que serán afectados por las actividades de construcción del Proyecto y serán enviadas a un lugar destinado a su conservación.
- Se caracterizará funcional y crono-culturalmente los hallazgos recuperados en el área de influencia directa del Proyecto.

Mayor detalle de las medidas complementarias adoptadas para cada uno de los sitios de hallazgos encontrados se presenta en el Anexo 3.4.2 del Capítulo 3.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Conforme a lo expuesto, en cuanto al número de sitios arqueológicos que serán intervenidos y a las medidas ambientales de diseño y complementarias que fueron consideradas en el Proyecto, el impacto al patrimonio cultural se califica como **negativo de significancia media**.

6.4.2.4.4 Alteración del Paisaje y la Estética

i) Identificación y Fuentes de Impacto

Las actividades del Proyecto que generan un impacto en el paisaje local son la habilitación del terreno para construcción, el emplazamiento de faenas y campamento, el movimiento de tierras y la construcción de obras marítimas y terrestres.

La modificación de los atributos paisajísticos de la zona de emplazamiento del Proyecto se realizará por un tiempo acotado, aproximadamente por 30 meses, tiempo de duración de las obras de construcción.

La zona de emplazamiento de las obras del Proyecto se realizará sobre un uso de suelo de zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias, y en una Zona Industrial Productiva Costera, según el PRC de Copiapó. En el área del Proyecto se reconocen tres unidades paisajísticas: Terrazas costeras en sector Bahía Salado, Costa en sector Punta Cachos y Bahía Chascos en sector Bahía Salado. La primera unidad posee una calidad visual media, mientras que las otras dos unidades poseen una alta calidad visual y como rasgos principales la alta naturalidad, heterogeneidad de elementos marinos y morfológicos costeros.

Las dos unidades directamente afectadas por las obras de construcción del Proyecto son la unidad Costa en sector Punta Cachos y la unidad Terrazas costeras en sector Bahía Salado. La unidad Costa abarca toda el área de Punta Cachos incluyendo el área de la Sub-Unidad Bahía y Caleta Pajonal localizada hacia el sur de esta. Su fragilidad de paisaje es media (para mayor detalle ver Capítulo 5 sección 5.5.5). La unidad Terrazas corresponde a un paisaje de transición entre la unidad de Baja Montaña y la unidad de Litoral y Costa, con las cuales existe una estrecha vinculación visual. Es un paisaje que se desarrolla sobre unidades geomorfológicas denominadas terrazas marinas. Su fragilidad de paisaje es media (para mayor detalle ver Capítulo 5 sección 5.5.5).

Para efectos de la evaluación del paisaje se considerarán las unidades que son afectada directamente por las obras de construcción, es decir las unidades de paisaje Costa en sector Punta Cachos y Terrazas costeras en sector Bahía Salado (ver Figura 5.5.5-1, Capítulo 5 Línea Base, sección 5.5.5).

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se limitará la apertura de caminos y sectores de instalación de faenas a lo que realmente sea necesario usar, de modo de reducir la intervención paisajística del entorno a las obras del Proyecto.
- Se mantendrá el área de instalación de faenas, campamento y caminos internos limpios, libre de escombros y residuos, a fin de minimizar la intervención paisajística de la zona.

- Los residuos domésticos y de construcción serán acopiados de forma ordenada y adecuada en sectores especialmente habilitados para ello al interior de las faenas.
- Se realizará una constante inspección técnica a las obras, de modo de supervisar el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño expuestas para minimizar la alteración paisajística durante el período de construcción del Proyecto.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

El Proyecto se localizará en una zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias, y en una Zona Industrial Productiva Costera, las que determinan el paisaje de la zona. Asimismo, en el área de emplazamiento del Proyecto y su entorno inmediato no se registra la existencia de recursos o elementos que posean valor turístico. De acuerdo a lo anterior, es que este impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.3 Etapa de Operación

6.4.3.1 Medio Físico

6.4.3.1.1 Alteración de la Calidad del Aire

i) Identificación y Fuentes de Impacto

Las actividades que se indican a continuación, y que se desarrollarán durante la operación del puerto, podrían eventualmente generar emisiones de partículas respirables y gases a la atmósfera, las actividades corresponden a:

- Desembarque de carbón
- Embarque de mineral hierro, y caliza
- Transferencia de los productos (carbón, hierro, y caliza)
- Acopio de carbón, mineral de hierro, y caliza
- Tránsito de vehículos

La Línea Base del Proyecto indica que actualmente en la zona no se exceden los valores determinados por las Normas Primarias de Calidad de Aire (D.S. N°113/02, D.S. N° 114/02, D.S. N° 115/02 todos del MINSEGPRES) y Norma Secundaria de Calidad del Aire (D.S. N° 185/92 del MINSEGPRES).

El material particulado constituye la principal emisión atmosférica generada por el Proyecto durante la etapa de operación. La estimación de estas emisiones se detalla en el Anexo 6.4.1 de este capítulo. A continuación, se describen las posibles fuentes de emisión atmosférica generadas durante la operación para cada una de las actividades indicadas anteriormente.

a) Desembarque de Carbón (Sitio 1)

Las estructuras marítimas asociadas a la descarga de carbón, estarán compuestas por una plataforma que servirá de apoyo a las grúas de descarga de carbón, las que formarán parte de las estructuras de atraque y amarre. La conexión a tierra se materializa a través de un puente de acceso vehicular y un sistema de correas.

Para la descarga del **carbón** se consideró la utilización de un sistema de descargadores compuestos por dos grúas del tipo Pórtico (Gantry) viajeras, las cuales se desplazan sobre rieles permitiéndoles una mejor acomodación en las bodegas de la nave. Ambas grúas contarán con cucharones de almeja (21 a 25 m³ de capacidad) los cuales permitirán la descarga del material en las tolvas de recepción ubicadas bajo los descargadores, tolva que se desplaza en conjunto con los descargadores. A su vez, bajo las tolvas de recepción se ubicará un alimentador encargado de llevar el material hacia las correas transportadoras. Mayor detalle de las características de estas instalaciones, ver Capítulo 2, sección 2.2.1.

b) Embarque de Hierro y Caliza (Sitio 2)

El embarque de **hierro y caliza** se realizará en una plataforma de hormigón armado con características similares a la del Sitio 1. Contará además con un cargador de barcos sobre rieles. El cargador recorrerá longitudinalmente la nave, y estará equipado con un brazo telescópico cuyo extremo se introduce en la bodega, logrando así que el producto quede homogéneamente distribuido en la superficie de la misma, evitando así la necesidad de equipos auxiliares (mini-cargadores) en el interior de las bodegas.

c) Transferencia de Productos

Carbón: La transferencia del carbón se realizará mediante un sistema de correas, que se inicia en las obras marítimas de desembarque y continúa hasta la torre de transferencia T-13. Existirán torres de transferencia que permitirán la alimentación de material de una correa a otra, a las alturas correspondientes.

Mineral de Hierro: Este mineral será entregado por terceros en la torre de transferencia T-12, donde el titular del Proyecto recibirá el material y lo entregará al sistema de correas transportadoras, las que lo trasladarán hasta alimentar el apilador encargado de formar las respectivas pilas de acopio. El sistema de transferencia contará con torres de transferencia que permitirán la alimentación de material de una correa a otra, a las alturas correspondientes.

Caliza: La transferencia de caliza considera su recepción a través de la tolva de recepción que alimenta la correa 200-LS-001 hasta su recepción que alimentará las correas transportadoras y que permitirán el posterior apilado de este material en pilas de acopio. A lo largo de la transferencia existirán torres de transferencia que permitirán la alimentación de material de una correa a otra, a las alturas correspondientes.

d) Acopio de Productos

Carbón: El acopio de carbón se realizará a la intemperie en 4 pilas piramidales, de 48,77 m de ancho, 505 m de largo y 15,24 m de alto cada una, las que serán formadas por un apilador mecánico. La recuperación será por correas subterráneas.

Mineral de Hierro: El acopio del mineral se realizará a la intemperie en 4 pilas piramidales, de 48,77 m de ancho, 1.040 m de largo y 12,2 m de alto cada una, las que serán formadas por un apilador mecánico. La cancha de acopio estará ubicada al lado sur-poniente de los edificios principales. Desde la pila de acopio se realizará la recuperación del material a través de 2 recuperadores mecánicos.

Caliza: El acopio de la caliza será a la intemperie en una pila de 90 m de largo, 48 m de diámetro y 20,5 m de alto, y se formará por medio de un sistema de correas y chute. Posteriormente, a través de cargadores frontales y tolvas, se recuperará la caliza para alimentar el sistema de embarque hasta el cargador de barcos a través de correas transportadoras

e) Tránsito de vehículos

Se contempla la habitación de una red de caminos interiores al Proyecto que permita el acceso a las distintas instalaciones. La estimación flujo vehicular durante la etapa de operación se estima en 20 vehículos durante el día y de 10 durante la noche.

A todas las fuentes de emisión anteriormente señaladas se les estimó un nivel de emisión mediante factores de emisión propuestos por la US-EPA en el AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Un detalle de estas estimaciones se presenta en el Anexo 6.4.1 del presente capítulo. No obstante, la siguiente tabla resume las emisiones de MP10 generadas durante la etapa de operación del Proyecto.

Tabla 6.4-14 Resultados concentraciones MP10 Etapa de Operación en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ en 24 horas

MP10 RECEPTOR	P98. 24 HR					%	ANUAL					%
	LB	MOD	OTROS	FINAL	NORMA		Norma	LB	MOD	OTROS	FINAL	
Caleta Pajonal	53	1,6	0,4	55	150	37	25	0,5	0,1	25	50	51
Caleta Auxiliar Chascos	53	1,1	1,6	56	150	37	25	0,3	0,3	25	50	50
Cultivo Carrizal	53	10,5	0,8	64	150	43	25	3,2	0,1	28	50	56
Bahía del Medio	53	0,5	1,5	55	150	37	25	0,1	0,3	25	50	50

El detalle de esta estimación se presenta en el Anexo 6.4.1 Inventario de emisiones atmosféricas y modelación de calidad del aire.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- A las instalaciones en general se les supervisará la mantención adecuada de los equipos y estructuras.

El detalle de las medidas de diseño consideradas para cada una de las actividades se indica a continuación:

a) Desembarque de carbón (Sitio 1)

- La tolva de recepción de carbón estará equipada con nebulizadores y sistemas de aspiración y captación de polvo que impidan la fuga de material particulado.
- El alimentador que se encargará de trasladar el carbón a la correa transportadora será encapsulada y con captadores de polvo.

b) Embarque de hierro y caliza (Sitio 2)

- Para el embarque del **hierro y caliza** se utilizará un cargador tipo Pórtico (Gantry). El cargador recorre longitudinalmente a la nave, y estará equipado con un brazo telescópico cuyo extremo se introduce en la bodega, logrando así que el producto quede homogéneamente distribuido en la superficie de la misma, evitando así la necesidad de equipos auxiliares (mini-cargadores) en el interior de las bodegas, con lo cual se minimizará la dispersión del material.
- El cargador recibirá los productos para embarque (hierro y caliza) desde una correa transportadora encapsulada, lo cual minimizará la dispersión de polvo fino.

c) Transferencia de Productos

- El sistema de las correas de transferencia de **carbón, hierro, caliza** será mecanizado y cubierto, estarán encapsuladas, montadas sobre mesas cubiertas y enrejados o galerías cubiertas, por lo que no habrán pérdidas. Además, serán equipadas con sistemas de captación y recuperación de polvo de modo de evitar la dispersión del material fino. Existirá acceso para el retiro de material residual.
- Las torres de transferencia de **carbón, hierro, caliza** estarán encapsuladas y equipadas con sistemas de captación y recuperación de polvo de modo de evitar la dispersión del material fino.

d) Acopio de Productos

- Las pilas de **carbón** contarán con un cierre perimetral de malla rompe viento de 16 m de altura, lo que evitará el transporte de partículas fuera del área de acopio (Ver ficha técnica de la malla rompe viento en Anexo 2.2.1 del presente EIA).

- Las pilas de mineral de **hierro** contarán con un cierre perimetral de malla rompe-vientos de 13 m de altura.
- El acopio de **caliza** contará con un cierre perimetral de malla rompevientos de 21 m de altura.
- El acopio del los **graneles limpios** se realiza en una bodega hermética.

e) Tránsito de vehículos

- Habilitación de una red de caminos interiores al Proyecto que permita el acceso a las distintas instalaciones, con asfalto, de un ancho de 6 m para dos pistas de circulación.
- El camino de acceso al Proyecto será estabilizado con bischofita, y contarán con una revisión trimestral y mantención semestral, a menos que la revisión aparezca que se requiere mantención más frecuente.
- Tránsito vehicular en caminos interiores a velocidad moderada.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Considerando los escenarios evaluados, que corresponden a los casos mas desfavorables del Proyecto, y considerando además medidas incorporadas en el diseño del Proyecto, se tiene que el Proyecto cumpliría con la normativa ambiental vigente (norma primaria y secundaria de calidad de aire), se prevé que de acuerdo a los resultados de la modelación de calidad de aire que no se verán afectadas las zonas de interés cercanas al emplazamiento del Proyecto, Centro de Cultivos Carrizal (Caleta San Pedro) y Caleta Auxiliar Chascos, localizadas aproximadamente a 150 m y 2 Km., respectivamente, por lo que el impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.1.1.1 Alteración de la Calidad del Agua Marina

i) Identificación y Fuentes de impacto

Las actividades que se indican a continuación, y que se desarrollarán durante la operación del Puerto, podrían eventualmente alterar la calidad del agua marina, como consecuencia de un vertimiento accidental de los productos que son embarcados/desembarcados. Las actividades corresponden a:

- Desembarque de carbón y petróleo diesel
- Embarque de mineral hierro, graneles limpios, caliza y concentrado de cobre

Según lo señalado en la sección 6.4.2.1.2 y de acuerdo a lo expuesto en la Línea Base, Capítulo 5, los parámetros físico-químicos y microbiológicos analizados a la columna de agua marina y a la zona de playa del litoral adyacente al futuro Proyecto y a la zona de control, no evidenciaron señales de alteración atribuibles a causas de origen antrópico. En general, todas las variaciones observadas, tanto físicas como químicas, obedecen a la variabilidad natural de un sistema marino costero.

Cabe señalar que el Proyecto en ningún momento contempla eliminación de ningún tipo de residuo al mar. En caso de caída o derrame accidental de los productos que son embarcados/desembarcados en el puerto se aplicará el plan de contingencia detallado en el Anexo 3.4.1 del Capítulo 3 del presente EIA. No obstante, se describen las actividades que eventualmente podrían ocasionar algún vertimiento accidental al mar.

a) *Desembarque de carbón y petróleo diesel (Sitio 1)*

Las estructuras marítimas asociadas a la descarga de carbón y petróleo diesel, estarán compuestas por una plataforma que servirá de apoyo a las grúas de descarga de carbón, las que formarán parte de las estructuras de atraque y amarre. La conexión a tierra se materializa a través de un puente de acceso vehicular y un sistema de correas.

Para la descarga del **carbón** se consideró la utilización de un sistema de descargadores compuestos por dos grúas del tipo Pórtico (Gantry) viajeras, las cuales se desplazan sobre rieles permitiéndoles una mejor acomodación en las bodegas de la nave. Ambas grúas contarán con cucharones de almeja (21 a 25 m³ de capacidad) los cuales permitirán la descarga del material en las tolvas de recepción ubicadas bajo los descargadores, tolva que se desplaza en conjunto con los descargadores. A su vez, bajo las tolvas de recepción se ubicará un alimentador encargado de llevar el material hacia las correas transportadoras.

Para la descarga del **petróleo diesel** se contará con una cañería de acero de 12" de diámetro y con un sistema de flexibles con válvulas que serán conectadas a la nave. El largo total de la cañería perteneciente al Proyecto será de 1.880 m sobre tierra y 120 m sobre el puente de acceso a la plataforma.

Mayor detalle de las características de las instalaciones del Sitio 1, ver Capítulo 2, sección 2.2.1 del presente EIA.

b) *Embarque de hierro, caliza, graneles limpios y concentrado de cobre (Sitios 2 y 3)*

El embarque de **hierro, caliza y graneles limpios** se realizará en una plataforma de hormigón armado con características similares a la del sitio N° 1. Contará además con un cargador de barcos sobre rieles. El cargador recorrerá longitudinalmente la nave, y estará equipado con un brazo telescópico cuyo extremo se introduce en la bodega, logrando así que el producto quede homogéneamente distribuido en la superficie de la misma, evitando así la necesidad de equipos auxiliares (mini-cargadores) en el interior de las bodegas.

Para el embarque de **concentrado de cobre**, se utilizará un cargador radial, el cual recibirá el material para embarque desde una correa transportadora encapsulada, la cual corre desde los edificios de almacenamiento de concentrado de cobre, sobre una estructura elevada. Estas estructuras al entrar al mar se apoyarán sobre pilotes tubulares de acero, los que a su vez se apoyarán en el fondo rocoso. Algunos de estos pilotes serán inclinados y anclados a la roca basal y los restantes serán apoyados en tazas excavadas en la roca y fijados lateralmente con hormigón in situ.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Durante las maniobras de embarque/desembarque no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará una constante inspección técnica a las maniobras de embarque/desembarque, de modo de supervisar la correcta operación de ellas y el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño adoptadas durante su operación.
- Se tomarán precauciones especiales para prevenir derrames accidentales de sustancias que puedan afectar la calidad del agua marina.

El detalle de las medidas de diseño consideradas para cada una de las actividades se indica a continuación:

a) Desembarque de carbón y petróleo diesel (Sitio 1)

- La tolva de recepción de **carbón** estará equipada con nebulizadores y sistemas de aspiración y captación de polvo que impidan la fuga de material particulado, y por ende posibles caídas del producto al mar.
- La cañería de descarga de **petróleo** en toda su extensión sobre el puerto dispondrá de una bandeja para el control de eventuales filtraciones. Además, contará con una bomba de transferencia booster que servirá de apoyo a la de la nave y una válvula check con el objeto de evitar que el producto se devuelva, evitándose así posibles derrames.

b) Embarque de hierro, caliza, graneles limpios, y concentrado de cobre (Sitio 2 y Sitio 3)

- Para el embarque del **hierro, graneles limpios y caliza** se utilizará un cargador tipo Pórtico (Gantry). El cargador recorre longitudinalmente a la nave, y estará equipado con un brazo telescópico cuyo extremo se introduce en la bodega, evitando así la necesidad de equipos auxiliares (mini-cargadores) en el interior de las bodegas de la nave, con lo cual se minimizará la dispersión del material y posibles caídas del mineral.
- El embarque de **concentrado de cobre** se realizará por medio de un cargador radial. Este último recibe el material desde las correas transportadoras completamente encapsuladas de modo de evitar caídas del mineral

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Se implementará un programa de seguimiento de la columna de agua, de acuerdo a los parámetros estudiados en la línea de base marina. Mayor detalle ver Capítulo 8 del EIA.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

El Proyecto no considera el vertimiento de sustancias al mar como parte de su proceso de operación. Considera una alta tecnología para las actividades de embarque y desembarque de los productos, ayudado con la constante inspección desarrollada durante dichas acciones, y finalmente considera un conjunto de medidas para actuar frente a alguna contingencia que implique la alteración de la calidad del agua marina. Este impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.1.2 Aumento del Nivel de Presión Sonora

i) Identificación y Fuentes de Impacto

Las actividades que se prevén que generarán un impacto acústico serán las de embarque/desembarque (movimiento de las grúas) y la transferencia de los productos (motores de las correas transportadoras).

De acuerdo a lo señalado en la sección 6.4.2.1.3 de este Capítulo y en el Capítulo 5 de la Línea Base, las fuentes de ruido actuales registradas en los 3 puntos² detectados para la evaluación acústica del Proyecto fueron el oleaje cercano (Puntos 1, 2 y 3) y los trabajos realizados por los pescadores del lugar (Punto 1).

Actualmente, los puntos evaluados en el Proyecto no superan los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) establecidos en el DS N° 146/97 del MINSEGPRES, ni en horario diurno ni nocturno (ver sección 5.3.6 Capítulo 5 Línea Base).

El impacto acústico previsto por el Proyecto se evaluó conforme a la contrastación de los niveles de ruido proyectados con los límites o consideraciones establecidas en el DS 146/97 de MINSEGPRES. Los niveles de ruido proyectados fueron modelados en base a la normativa ISO 9613, la cual utiliza los principios de atenuación divergente, junto a atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire. Además, fue utilizado el software de modelación SoundPlan (Ver Anexo 6.4.2 Estudio Acústico).

Se estimó que las fuentes de ruido más importantes durante la etapa de operación son las siguientes:

² Los puntos de evaluación fueron los siguientes (mayor detalle, ver Anexo 6.4.2):

Punto 1: Caleta de pescadores y cultivos de moluscos en sector Playa Chascos.

Punto 2: Punto referencial en sector inmediatamente frente a islote Cima Cuadrada.

Punto 3: Viviendas ubicadas en Caleta Pajonal.

Tabla 6.4-15 Maquinaria utilizada en etapa de operación del Proyecto

Nombre de la Fuente	Nivel de ruido a 10m dB(A)	Potencia sonora Lw dB(A)
Grúas	72	100
Motores correas	68	96

La predicción del Nivel de Presión Sonora para la etapa de operación del Proyecto es la siguiente:

Tabla 6.4-16 Nivel de presión sonora equivalente proyectado para el área de evaluación producto de la operación del Proyecto

Punto	NPSeq proyectado dB(A)
1	20,6
2	15,4
3	3,5

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Emplear tecnologías limpias para el control de ruidos (selección de equipos y procedimientos de operación más “silenciosos”).
- Instruir al personal de manera de evitar las tareas ruidosas y de minimizar la práctica de tareas ruidosas o mal uso de equipos y herramientas.
- Controlar la emisión de ruidos innecesarios

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Control periódico de equipos y motores (control mensual)
- Control de horarios, velocidades y frecuencia de tráfico en cercanías del núcleo urbano.
- Mantenimiento adecuado de maquinarias

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Respecto de los niveles de presión sonora obtenidos durante la operación del Proyecto, se muestra su calificación según el D.S. 146/97 de MINSEGPRES en la Tabla 6.4-17. La evaluación se efectúa para el período diurno y nocturno.

Tabla 6.4-17 Niveles de presión sonora equivalente en dB(A) proyectado para la operación del Proyecto

Punto de Evaluación	Descripción	NPSeq Operación dB(A)	D.S. N°146/97 Diurno	D.S. N°146/97 Nocturno	Calificación
1	Caleta Auxiliar Chascos.	20,6	65	55	Cumple
2	Punto referencial en sector inmediatamente frente a islote Cima Cuadrada.	15,4	70	70	Cumple
3	Viviendas ubicadas en Caleta Pajonal.	3,5	58	56	Cumple

El informe detallado correspondiente a la evaluación de ruido se presenta en el Anexo 6.4.2 del presente EIA.

Del análisis realizado se observa que para los 3 puntos en evaluación, los niveles proyectados de ruido durante la operación del Proyecto se mantienen, en los casos más desfavorables, bajo el límite de la emisión sonora establecida como máxima en el D.S. 146/97 del MINSEGPRES, normativa de referencia para efectuar la evaluación.

En consecuencia, conforme a las mediciones realizadas, los modelos y cálculos aplicados se puede concluir que el Proyecto en su etapa de operación cumplirá con la normativa aplicable, por lo que el impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.2 Medio Biótico Marino

6.4.3.2.1 Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina

i) Identificación y fuentes de impacto

Las instalaciones marítimas (plataformas y puentes de accesos) que operarán para el embarque/desembarque de los productos, podrían alterar eventualmente en forma parcial el libre desplazamiento de especies de fauna marina.

Tal como fue señalado en la Línea Base realizada en el área del Proyecto durante las campañas de invierno y verano, fue posible visualizar tres especies de mamíferos marinos: *Otaria flavescens* (Lobo marino), *Lagenorhynchus obscurus* (Delfín negro) y *Lontra felina* (Chungungo).

Mayores detalles de la abundancia, distribución y estado de conservación de estas especies se describen en el Capítulo 5, Línea Base, sección 5.6.1, y en este Capítulo en la sección 6.4.2.3.1.

No se apreciaron ejemplares de reptiles marinos en el área del Proyecto ni en las campañas de invierno ni de verano. Sin embargo, se observaron especies de reptiles de las familias *Iguanidae* y *Liolaemidae* en la zona del intermareal, que si bien no corresponden a reptiles marinos propiamente tal, se asocian a la zona del intermareal, al alimentarse de algas, crustáceos, moluscos e insectos presentes en él.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- El diseño del Proyecto ha considerado que las estructuras que soportarán los Puentes de Acceso estarán a una adecuada distancia permitiendo el libre desplazamiento de la fauna marina del sector, disminuyendo el efecto barrera.
- Se realizará una capacitación a los trabajadores con el objetivo de que ellos conozcan la importancia y valor de conservación de la fauna marina presente en el área del Proyecto, especialmente respecto de las especies que se encuentran en categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a la identificación, valor de preservación, legislación asociada, acciones de protección y sanciones. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Durante las maniobras de embarque/desembarque no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará un monitoreo constante de las maniobras de embarque/desembarque, de modo de supervisar la correcta operación de ellas y el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño adoptadas durante su operación.
- La cañería de descarga de petróleo en toda su extensión sobre el Puerto dispondrá de una bandeja para el control de eventuales filtraciones. Además, contará con una bomba

de transferencia booster que servirá de apoyo a la de la nave y una válvula check con el objeto de evitar que el producto se devuelva, evitándose así posibles derrames.

- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento de la fauna marina presente en el área del Proyecto y que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- El Proyecto ha considerado el desarrollo de un Plan de Seguimiento a las poblaciones de especies hidrobiológicas, en las que se incluyen mamíferos y reptiles marinos. Lo anterior de acuerdo al cumplimiento del Permiso Ambiental Sectorial del art. 95 del D.S 95/01 de MINSEGPRES, el cual se detalla en el Capítulo 3, sección 3.4.7. Mayor detalle del plan de seguimiento ver Capítulo 8 del EIA.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Dado a que el efecto estará circunscrito a tramos del medio marino, y las consideraciones ambientales, es que este impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.2.2 Alteración de las Comunidades Fito y Zooplanctónicas

i) Identificación y fuentes de impacto

Las actividades de embarque/desembarque durante la operación del Puerto Castilla podrían, en caso de algún accidente o falla del sistema, alterar la calidad de las aguas y por consiguiente a las comunidades de Fito y Zooplanctónicas del sector Bahía Chascos.

Tal como fue señalado en la Línea Base realizada para el presente Proyecto, el **fitoplancton** en el sector de Bahía Chascos resultó ser escaso, con dominancia de diatomeas. Además, se detectó un activo pastoreo de fitoplancton en los sectores que fueron muestreados para la presente Línea Base. Se observó una baja diversidad de especies en las muestras analizadas en Bahía Chascos.

En cuanto a las comunidades **zooplanctónicas**, se determinó que en el área de Bahía Chascos existe una importante productividad biológica considerando la alta abundancia y riqueza específica de organismos planctónicos con roles tróficos y ecológicos distintos tales como filtradores, suspensívoros y depredadores. Además, se reveló una poco usual proliferación de zooplancton gelatinoso, concentrado especialmente en dos especies de hidromedusas y dos especies de sifonóforos, lo cual sugiere que el hábitat que está respondiendo a los eventos de surgencia es más bien limitado que amplio en los lugares donde fue detectada una mayor dominancia de estos organismos.

Mayores detalles de las comunidades planctónicas se presentan en la sección 5.6.1 del Capítulo 5, Línea Base, y en la Sección 6.4.2.3.2 de este Capítulo.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se realizarán actividades de capacitación especial para los trabajadores con el objetivo de que conozcan la importancia y valor del fito y zooplancton presente en el área. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Durante las maniobras de embarque/desembarque no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará un monitoreo constante de las maniobras de embarque/desembarque, de modo de supervisar la correcta operación de ellas y el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño adoptadas durante su operación.
- Se realizará revisión y mantención constante de los equipos y estructuras.
- La cañería de descarga de petróleo en toda su extensión sobre el Puerto dispondrá de una bandeja para el control de eventuales filtraciones. Además, contará con una bomba de transferencia booster que servirá de apoyo a la de la nave y una válvula check con el objeto de evitar que el producto se devuelva, evitándose así posibles derrames.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- El Proyecto ha considerado el desarrollo de un Plan de Seguimiento a las poblaciones de especies hidrobiológicas. En efecto, se considera la implementación de un programa de seguimiento del plancton, para lo cual se evaluará la situación de composición y abundancia de acuerdo a sus variaciones estacionales (Ver Plan de Seguimiento Ambiental en el Capítulo 8 del presente EIA).
- Asimismo, se han presentado en el acápite 3.4.7 del Capítulo 3 del presente EIA, los antecedentes técnicos del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) del Art. 95 del D.S 95/01 de MINSEGPRES, referido al permiso para realizar pesca de investigación que sea necesaria para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año del plan de seguimiento ambiental.
- Se optimizará la gestión ambiental interna de contratistas y sus trabajadores, de modo que tomen conocimiento del Plan de Seguimiento que será llevado a cabo.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Considerando que existe una probabilidad incierta de ocurrencia del impacto, en caso de accidente o fallas en el sistema, y las medidas de manejo ambiental complementarias que se han considerado, es que ha calificado este impacto como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.2.3 Alteración de las Algas Pardas

i) Identificación y fuentes de impacto

Es posible que durante las actividades de embarque/desembarque de la operación del Puerto Castilla se produzca algún accidente o falla del sistema que podría alterar la calidad de las aguas y por consiguiente las algas pardas que habitan en el sector de la Bahía Chascos.

Tal como fue señalado en la sección 5.6.4 del Capítulo Línea Base, y en la sección 6.4.2.3.3 de este Capítulo en el sector Bahía Chascos se desarrollan dos especies de algas pardas dominantes en cobertura y biomasa, las algas pardas *Macrocystis integrifolia* o Huiro canutillo y *Lessonia trabeculata* o Huiro palo. Ambas especies pertenecen a la Clase Phaeophyceae, Orden Laminariales, Familia Lessoniaceae, las cuales son componente importante de la zona intermareal y submareal de las áreas templadas, sobretudo a una profundidad de 30 m en los fondos duros donde forman grandes huirales que permiten el refugio contra la predación, el desove, el asentamiento de larvas y la crianza de juveniles, generando focos de alta riqueza específica.

Como se señaló en la sección 6.4.2.3.3 las especies analizadas presentan una clara zonación en cuanto a su distribución. La *Macrocystis integrifolia* se distribuye de forma homogénea entre los 4 y 12 m de profundidad preferentemente en la zona centro y NE de la Bahía Chascos. A medida que se aleja de este centro va perdiendo su homogeneidad y más aún cuando aumenta la profundidad. Por otra parte, la *Lessonia trabeculata* se aleja más de la costa distribuyéndose en el centro y costado NE de la Bahía Chascos en profundidades que fluctúan entre los 10 y 30 m (Línea Base, Sección 5.6.4). Ambas especies se encuentra compartiendo hábitat con otras especies algales. Mayor detalle de su distribución y profundidad, ver Figura 6.4-1 de la sección 6.4.2.3.3 del presente capítulo.

Por otra parte, estas especies presentan una gran importancia económica, al ser recolectada por pescadores artesanales y recientemente extraída mediante buceo semiautónomo y autónomo. Su utilización ha sido principalmente para la producción de alginatos. También son utilizadas como alimento para la industria de abalones.

A pesar del uso extensivo que poseen estas algas, ambas presentan períodos reproductivos extensos con máximos en Invierno-Primavera, y disponibilidad de esporas durante casi todo el año, lo que permite que se recuperen rápidamente al ser removida de manera natural.

El Puerto Castilla operará en el sector Punta Cachos, zona NW de la Bahía Chascos, y donde la profundidad supera los 50 m. Esto implica que es una zona poco favorable para el desarrollo de este tipo de algas (ver Sección 5.6.4.4.2 Capítulo 5 Línea Base). Para mayor detalle de las profundidades marinas de la Bahía Chascos y, en particular en la zona portuaria, ver Plano Anexo 5.3.3 Batimetría preliminar.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Durante las maniobras de embarque/desembarque no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará un monitoreo constante de las maniobras de embarque/desembarque, de modo de supervisar la correcta operación de ellas y el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño adoptadas durante su operación.
- Se realizará revisión y mantención constante de los equipos y estructuras.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal operador del Puerto con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor de las algas pardas. Dicha capacitación estará orientada a presentar, entre otros, los períodos reproductivos con disponibilidad de esporas durante casi todo el año, lo que permite que el alga se recupere rápidamente al ser removida de manera natural, pero con sus máximos en invierno-primavera. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- La cañería de descarga de petróleo en toda su extensión sobre el Puerto dispondrá de una bandeja para el control de eventuales filtraciones. Además, contará con una bomba de transferencia booster que servirá de apoyo a la de la nave y una válvula check con el objeto de evitar que el producto se devuelva, evitándose así posibles derrames.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Se implementará un programa de seguimiento de las algas pardas. Mayor detalle de este plan ver Capítulo 8 del EIA.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

La operación de embarque/desembarque a realizarse en el Puerto Castilla, ubicado en el sector Punta Cachos, costa NW de la boca de la Bahía Chascos, afectará de manera poco significativa las comunidades de algas pardas presentes en dicha Bahía. Ésto a causa de que las profundidades del sector Punta Cachos, alcanzan más de 50 m, por lo que de acuerdo a lo descrito en los puntos anteriores no es un área favorable para el desarrollo de las algas pardas. Asimismo, existe una probabilidad incierta de ocurrencia del impacto, en caso de accidente o fallas en el sistema, y la medida de manejo ambiental complementaria que se ha considerado, es que ha calificado este impacto como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.2.4 Alteración del Pasto Marino

i) Identificación y fuentes de impacto

Es posible que durante las actividades de embarque/desembarque de la operación del Puerto Castilla se produzca algún accidente o falla del sistema que podría ocasionar una eventual alteración de la calidad del agua y por consiguiente del pasto marino, *Heterozostera chilensis*, presente en el sector Bahía Chascos.

Esta especie es endémica y de gran importancia a nivel nacional, ya que forma parte de las dos únicas praderas de pasto marino de la costa del Pacífico Sudamericano. Estas dos praderas de *H. chilensis* se encuentran en la zona norte del país; una se registra en Bahía Salado, Región de Atacama y la otra se ubica en la zona de Bahía Tongoy, localidad de Puerto Aldea, IV Región. En ambos casos se describe una distribución muy somera para esta especie, señalándose profundidades menores a 10 metros, a orillas de la bahía. Si bien esta especie no tiene importancia comercial, estas praderas poseen una gran relevancia ecológica, dado que albergan una importante diversidad de organismos, que se asocian tanto de manera epífita en sus hojas como en el pie de la base de éstas.

Los llamados pastos marinos, correspondientes a la Familia Zosteraceae, se distribuyen en mares templados y subtropicales generalmente a profundidades que fluctúan entre los 3 y 10 m aproximadamente. La especie *Heterozostera chilensis* se concentra a dicha profundidad, para mayor detalle ver Capítulo 5, sección 5.6.4.

Es importante señalar que el Puerto operará en el sector Punta Cachos, zona NW de la Bahía Chascos, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, por lo que de acuerdo a lo descrito anteriormente no es un área favorable para el desarrollo del pasto marino (ver Sección 5.6.4.4.2 Capítulo 5 Línea Base). Para mayor detalle de las profundidades marinas de la Bahía Chascos y, en particular en la zona portuaria, ver Plano Anexo 5.3.3 Batimetría Preliminar.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Durante las maniobras de embarque/desembarque no se arrojarán desperdicios ni residuos de ningún tipo a las aguas marinas. Los trabajadores serán capacitados para velar por el cumplimiento de esta medida.
- Se realizará un monitoreo constante de las maniobras de embarque/desembarque, de modo de supervisar la correcta operación de ellas y el cumplimiento de las medidas ambientales de diseño adoptadas durante su operación.
- Se realizará revisión y mantención constante de los equipos y estructuras.
- Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que éste conozca la importancia y valor de relevancia ecológica que posee el pasto marino. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y

de sus participantes.

- La cañería de descarga de petróleo en toda su extensión sobre el Puerto dispondrá de una bandeja para el control de eventuales filtraciones. Además, contará con una bomba de transferencia booster que servirá de apoyo a la de la nave y una válvula check con el objeto de evitar que el producto se devuelva, evitándose así posibles derrames.

Medidas de manejo ambiental complementarias:

- Se implementará un programa de seguimiento de los pastos marinos. Mayor detalle de este plan ver Capítulo 8 del EIA.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

Los pastos marinos se desarrollan a profundidades someras, principalmente en la zona centro y NE de la Bahía Chascos. Esta zona no se encuentra directamente afectada por la operación del Puerto, ya que éste se ubicará en la costa NW de la bahía, en el sector punta Cachos, donde las profundidades alcanzan los 50 m a distancias cercanas a la costa. Asimismo, existe una probabilidad incierta de ocurrencia del impacto, en caso de accidente o fallas en el sistema, y la medida de manejo ambiental complementaria que se ha considerado, es que ha calificado este impacto como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.3 Medio Humano

6.4.3.3.1 Aumento del flujo vehicular (Infraestructura)

i) Identificación y fuentes de impacto

Durante la etapa de operación del Proyecto se generará un aumento en el flujo de tránsito asociado al traslado del personal y al transporte de insumos y servicios que abastecerán al puerto durante su operación.

Como parte de la vialidad inmediata que se verá afectada durante la operación del Proyecto se consideran el camino privado a habilitar por el Proyecto, que conectan la Ruta 1 o Costera con las instalaciones del Proyecto. Por su parte, para acceder desde Caldera, Copiapó y Santiago hacia el área del Puerto se considerará la utilización de la Ruta 5.

Se considerará un flujo constante de vehículos en las vías atingentes a la operación del puerto, el flujo vehicular será de 20 vehículos durante el día y de 10 vehículos durante la noche. El horario de operación del Puerto no será interrumpido, es decir se trabajará las 24 hrs. de lunes a domingo, todos los días del año.

De acuerdo a lo señalado en la Línea Base del Proyecto, los caminos de la Región de Atacama y que particularmente se encuentran en el sector de Bahía Salado se caracterizan por ser principalmente de clase A y B, correspondiendo a caminos de primer estándar, con tratamiento superficial y buen estado de conservación. Existe buena accesibilidad en todo el sector a través de la Ruta 5 y la Ruta Costera.

Particularmente, para el caso del área del Proyecto, la mayoría de las rutas se caracterizan por ser de tierra, y además mantienen un bajo flujo vehicular dado que no existen centros poblados de gran envergadura en sus cercanías. Se exceptúa del bajo tránsito la ruta costera inaugurada el año 2006, la cual se encuentra actualmente estabilizada mediante bischofita en la mayoría de sus tramos, y aumenta su flujo vehicular en periodo estival (ver sección 5.5.2 Capítulo 5).

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Se habilitará un camino privado de acceso al área del Proyecto, estabilizado con bischofita.
- El diseño de la intersección del camino privado con la Ruta 1, se realizará de acuerdo a las normativas de la Dirección de Vialidad que correspondan, contenidas principalmente en su Manual de Carreteras y se someterá a su aprobación previa su construcción.
- Se instalará y utilizará señalética adecuada en las rutas privadas al interior del área de la Hacienda Castilla.
- Para el caso del transporte de insumos y servicios, el Titular del Proyecto exigirá a la empresa responsable del transporte la implementación de un procedimiento de control de peso por eje, conforme a las metodologías establecidas por la Dirección de Vialidad del MOP. Se solicitará los registros de cumplimiento de estos procedimientos y de las actas de fiscalización realizadas por la Dirección de Vialidad, para mantener un registro único y centralizado, que podrá ser presentarlo a la Autoridad ambiental cuando sea pertinente.
- Se solicitará a las empresas encargadas del transporte de insumos y servicios que sus vehículos y maquinarias cuenten con sus revisiones técnicas vigentes.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

En la etapa de operación se producirá un aumento en el tránsito vehicular producto del traslado del personal, transporte de insumos y servicios que abastecerán al Puerto durante su operación. La mayoría de las rutas a utilizar serán caminos internos y privados correspondientes a la Hacienda Castilla, no alterando significativamente el tránsito vehicular existente en las rutas públicas aledañas, por lo que el impacto se ha calificado como **negativo de significancia baja**.

6.4.3.3.2 Generación de Empleo y Nuevos Ingresos

i) Identificación y fuentes de impacto

La operación del Puerto Castilla contempla la contratación de mano de obra generando empleo para la zona. Se contempla la contratación de un contingente de 142 personas, considerando la mayor parte de ellos con algún grado de calificación técnica. Estas personas se relacionarán directamente con el funcionamiento de las nuevas instalaciones, incluidas sus dependencias administrativas y mantenimiento.

La oferta de empleos generados por el Proyecto no sólo significa un aumento de las fuentes laborales a la población directamente relacionada con la operación del Puerto, sino que además significará un impacto indirecto a la población que preste servicios asociados o abastezca de bienes a la población que se relaciona con el Proyecto.

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Con el fin de que el Proyecto se transforme en una efectiva fuente laboral para la población de la Región, el Titular del Proyecto se contactará y coordinará con las oficinas de intermediación laboral o similar de la I. Municipalidad de Copiapó y la I. Municipalidad de Caldera en la búsqueda y contratación del personal, según requerimientos para las distintas funciones a desarrollar.
- Promocionar a través de información comunal la oferta laboral del Proyecto. Además, se abrirá una plataforma de trabajo donde puedan las personas ingresar sus datos y presentar su interés para trabajar en el Proyecto.
- Se priorizará el uso o contratación de servicios e insumos locales (servicios de buses, alimentación, combustible, etc.)
- Contar con un programa de capacitación o instrucción que contribuya a una mejor calificación técnica, especialmente para la mano de obra local. El titular, y en conjunto con las instituciones de educación superior de la región, propondrán a las municipalidades de Copiapó y Caldera un programa de capacitación permanente con el objeto ir aumentando en el transcurso de los primeros 5 años el porcentaje de mano de obra local, esperando llevar al final del período propuesto un porcentaje estimado del 70% de mano de obra local, sujeto a disponibilidad. Un ejemplo concreto del deseo del titular en esa dirección, es la celebración de un acuerdo de colaboración mutua con la comunidad de Caleta Pajonales, donde el titular promueve las becas de estudio para los hijos que muestren intención y capacidades para desempeñarse en las labores que sean acordes a la actividad portuaria. A similares acuerdos está dispuesto a llegar el titular con las comunidades formales que se desempeñan en Caleta Auxiliar de Chascos en Bahía Salado.

Para ello, ambas municipalidades podrán centralizar la recolección de curriculum de las personas interesadas en desempeñarse en alguna de las funciones portuarias, con el

objeto de tener una retroalimentación permanente entre el titular, los municipios, las instituciones de educación superior y las comunidades locales de Copiapó y Caldera.

iii) Calificación de impacto Ambiental

Este impacto será de carácter permanente, es decir se prolongará durante toda la vida útil del Proyecto, y significará una inyección de capital que afecta en forma positiva a la economía comunal y regional, redundando en una mayor oferta de empleo e ingresos. Bajo esta situación, este impacto se califica **positivo de significancia alta**.

6.4.3.3.3 Alteración del Paisaje

i) Identificación y Fuentes de Impacto

Las actividades de operación del Proyecto que alterarán en forma permanente la calidad visual de la zona son los sitios de embarque/desembarque, junto con los sistemas de transferencia y acopio de productos, ya que introducirán nuevos elementos y volúmenes a los elementos paisajísticos existentes (ver Figura 5.5.5-1 Capítulo 5 Línea Base, sección 5.5.5).

Tal como fue señalado en la sección 6.4.2.4.4 del presente Capítulo, el área del Proyecto se emplaza de acuerdo al PRC de Copiapó en una zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias, y en una Zona Industrial Productiva Costera. En el área del Proyecto se reconocen dos unidades paisajísticas: Costa en Sector Punta Cachos y Bahía Chascos en sector Bahía Salado. Ambas unidades poseen una alta calidad visual y como rasgos principales la alta naturalidad, heterogeneidad de elementos marinos y morfológicos costeros.

La unidad directamente afectada por las obras de construcción del Proyecto es la Unidad Costa, la cual abarca toda el área de Punta Cachos incluyendo el área de la Sub-Unidad Bahía y Caleta Pajonal localizada hacia el sur de esta. Se destaca por su alta calidad visual y una fragilidad media (para mayor detalle ver Capítulo 5, sección 5.5.5).

Para efectos de la evaluación del impacto paisajístico se considerará la Unidad que es afectada directamente por las obras de construcción, es decir la Unidad de Paisaje Costa (ver Figura 5.5.5-1, Capítulo 5 Línea Base, sección 5.5.5).

ii) Descripción de las medidas de manejo consideradas en el diseño del Proyecto

Acciones consideradas en el diseño del Proyecto:

- Los residuos serán acopiados de forma ordenada y adecuada en sectores especialmente habilitados para ello.
- Las instalaciones del Proyecto contemplan un diseño simple y lineal, que procura disminuir la alteración visual de su entorno.

- Sistemas de transferencia serán encapsulados (cubiertos) y pintados de tal forma de minimizar impacto visual.
- Diseño de edificio principal armónico al paisaje local.

iii) Calificación de Impacto Ambiental

El Proyecto se localizará en una zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias, y en una Zona Industrial Productiva Costera, las que determinan el paisaje de la zona. Asimismo, en el área de emplazamiento del Proyecto y su entorno inmediato no se registra la existencia de recursos o elementos que posean valor turístico. Sin embargo, el Proyecto se localizará en un área catalogada como de alta calidad visual, por lo que este impacto se califica como **negativo de significancia media**.

6.5 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

El Proyecto generará 23 impactos, de los cuales 21 son de carácter negativo (2 de significancia media y 19 de significancia baja) y 2 impactos positivos de significancia alta. A continuación se presenta un resumen de los impactos ambientales generados por el Proyecto, ordenados según la calificación realizada por el equipo multidisciplinario participante en el EIA.

Tabla 6.5-1 Jerarquización de impactos ambientales

Elementos o variables	Impacto	Calificación
Etapas de Construcción		
Medio Físico		
Calidad del Aire	Alteración de la calidad del aire	Negativo; significancia baja
Calidad del Agua Marina	Alteración de la calidad de agua marina	Negativo; significancia baja
Ruido	Aumento del nivel de presión sonora.	Negativo; significancia baja
Medio Biótico Terrestre		
Flora y Vegetación Terrestre	Alteración de flora y vegetación	Negativo; significancia media
Fauna Terrestre	Alteración del hábitat de fauna terrestre	Negativo; significancia baja
Medio Biótico Marino		
Fauna Marina	Interrupción de desplazamiento de fauna marina	Negativo; significancia baja
Flora Marina	Alteración de las comunidades fito y zooplanctónicas	Negativo; significancia baja
	Alteración de algas pardas	Negativo; significancia baja
	Alteración de pasto marino	Negativo; significancia baja
Medio Humano		
Infraestructura	Aumento flujo vehicular	Negativo; significancia baja
Socioeconómico	Generación de empleos y nuevos ingresos	Positivo; significancia alta
Patrimonio Cultural	Alteración de sitios arqueológicos.	Negativo; significancia media
Paisaje	Alteración del paisaje	Negativo; significancia baja
Etapas de Operación		
Medio Físico		
Calidad del Aire	Alteración de la calidad del aire	Negativo; significancia baja
Calidad del Agua Marina	Alteración de la calidad de agua marina	Negativo; significancia baja
Presión Sonora	Aumento del nivel de presión sonora.	Negativo; significancia baja
Medio Biótico Marino		
Fauna Marina	Interrupción en el desplazamiento de fauna marina	Negativo; significancia baja
Flora Marina	Alteración de las comunidades fito y zooplanctónicas	Negativo; significancia baja
	Alteración de las algas pardas	Negativo; significancia baja
	Alteración de pasto marino	Negativo; significancia baja
Medio Humano		
Infraestructura	Aumento flujo vehicular	Negativo; significancia baja
Socioeconómico	Generación de empleos y nuevos ingresos	Positivo; significancia alta
Paisaje	Alteración del paisaje	Negativo; significancia baja