Biodiversidad general

Planes de Medidas (Mitigación, Reparación, Compensación)

1.1 Adicionalidad:

El concepto de adicionalidad es fundamental en las medidas de compensación de biodiversidad. Se refiere a que los resultados de conservación logrados por las acciones de compensación deben ir más allá de lo que habría ocurrido naturalmente en el sitio sin la intervención del proyecto. Es decir, se debe demostrar que las medidas propuestas generarán una mejora neta en la biodiversidad en el área de compensación, en comparación con un escenario sin dichas medidas (Guía para la compensación de biodiversidad en el seia. SEA, 2022).

Respecto de las medidas de compensación de biodiversidad, se seleccionan dos sitios que componen el Área de Compensación (AC) y se justifica la adicionalidad de la medida indicando que tanto río Chico como río Munición presentan amenazas (principalmente por ganadería y extracción de hidrocarburos). No obstante, no se realiza un análisis de las tendencias actuales de pérdida de biodiversidad en los sitios donde se implementarán las medidas de compensación. El proyecto describe la condición inicial del AC como "levemente impactada" debido a caminos, ganadería y fragmentación. También menciona la presencia de especies exóticas producto de la actividad ganadera y "escasa evidencia respecto de regeneración normal y reclutamiento" en los ecosistemas terrestres del AC. Si el escenario “sin compensación” se interpretará como una condición simplemente estable en un estado impactado (donde no hay una degradación activa y continua que se acelere, sino un deterioro ya presente que se mantiene), entonces las mejoras propuestas (llevar a un estado "óptimo" la estructura y composición, y aumentar la probabilidad de regeneración) deberían ser cuantificadas como una ganancia neta que no se lograría de otro modo. El proyecto cuantifica un delta de condición positivo de +0,2 para el AC. La cuestión es si este +0,2 es genuinamente adicional al “sin medidas”, demostrando que la tendencia sin intervención era negativa o nula. Se debe probar que las amenazas descritas, de no mediar la compensación, continuarían degradando la biodiversidad o impidiendo su recuperación natural.

Por ejemplo el informe detalla las diferentes acciones de control de amenazas, con sus respectivas metas, actividades y medios de verificación:

Objetivo: controlar incendios forestales en el AC que generan pérdidas irrecuperables de suelo, especies, hábitats y ecosistemas.

Meta: ausencia de incendios forestales a mediano y largo plazo (5-10 años).

o

Objetivo: aplicar la restricción total de pesca y caza en el AC sobre especies nativas para proteger poblaciones locales.

Meta: ausencia de pesca y caza a corto-mediano plazo (3 años).

→ Componentes clave involucrados: especies de fauna nativa terrestre y acuáticas.

→ Alcance: AC (Río Chico y Munición), dentro del cual se aplicará el conjunto de medidas de compensación.

Acá las pregunta ejemplificadores del cuestionamiento del AC y sus medidas:

¿Cuántos incendios hay anualmente y cuál es la tendencia futura sin y con medida de compensación aplicada?

¿Cuántas especies nativas están actualmente amenazadas por pesca y caza, y cómo se mejorará esta tendencia con las medidas de compensación?

¿Cuál es la tendencia de pérdida de ecosistemas vegetales por presiones ganaderas o de la industria de hidrocarburos si se mantiene la situación actual en predio río Chico y Munición¿Hay realmente una tendencia a la pérdida sin la medida de compensación?

Se solicita al titular demostrar que existe una tendencia a la pérdida real de Biodiversidad en las AC debido a incendios, pesca, caza, ganadería, usuarios que ingresan ilegalmente o avance sin control de especies vegetales exóticas sobre ecosistemas nativo; todas amenazas mencionadas a ser mitigadas en el AC como parte de las medidas de compensación. De lo contrario, el establecimiento del AC no estaría cumpliendo el criterio mínimo que requiere una compensación, que es la Adicionalidad.

1.2 Medios de verificación de medidas de cumplimiento:

Respecto a los medios de verificación de cada acción de preservación o restauración en el Área de Compensación, no se evidencia la forma en que se verificarán los impactos de las medidas sobre la biodiversidad, más bien los verificadores se enfocan en verificar si se implementa o no la acción o medida. Por ejemplo:

I) En el caso de la prohibición de pesca y caza los medios de verificación son:

• Disposición y mantención de letreros de prohibición de pesca y caza.

• Registro de capacitaciones y material de difusión.

• Registro semestral actualizado de actividades realizadas

II) Para el caso de gestión de ganado y acceso de la comunidad:

Actividades:

a. Gestiones con la comunidad: se ejecutarán instancias de participación con los actores que puedan utilizar el sitio para pastoreo o paso con animales, así como turistas, cazadores y pescadores formales e informales.

b. Se tomarán acuerdos consensuados para controlar el acceso de personas externas, y disminuir lo máximo posible el impacto de esta actividad sobre los ecosistemas terrestres y vegas. Se incluirá el análisis de la afectación de los perros acompañante de los ganaderos sobre la fauna nativa (idealmente, se prohibirá acceso de perros al AC, previo acuerdo con ganaderos de la zona).

→ Medios de verificación:

• Registro semestral actualizado de actividades realizadas. Identificación de brechas y estrategias de solución.

No se indica cómo se va a monitorear la disminución de la pesca y la caza como respuesta a la implementación de acciones (ej. poner letreros, capacitar personas, etc). Lo mismo con la gestión de ganado. El solo hecho de implementar las acciones no es suficiente para asegurar que se reduzcan las amenazas y se mantengan los valores de biodiversidad que se busca proteger. Se debe monitorear continuamente la efectividad de las medidas, y ajustarlas en caso no estén generando los impactos esperados.

Para poder hacer este ajuste de forma oportuna, se solicita al titular que los verificadores se organicen en un programa de monitoreo que permita verificar: a) la implementación de acciones propuestas; b) el impacto de las acciones en la reducción de amenazas (incendios, caza, ganadería etc) y c) el impacto final sobre los elementos de la biodiversidad que se busca conservar con la medida de compensación.

Otros ejemplos de medidas donde no hay un programa de monitoreo asociado es la Viverización de especies y posterior traslado a terreno para restauración. No se indica ningún protocolo de monitoreo de éxito de la acción de conservación. Por ello no es posible saber qué se considera exitoso, y por ende cómo se ajustarán las actividades en caso de que no se logre el impacto esperado sobre la biodiversidad.

Línea de base

2.1 Área de influencia

Para la sección 3.26.2, dado que el objetivo del estudio es “definir, delimitar y describir los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, así como sus interrelaciones, presentes en el área de influencia del ‘Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes’, se solicita la entrega de la delimitación del área analizada o área de influencia. Lo anterior, considerando que existen diferencias sustantivas entre las áreas de influencia definidas para EAC, fauna, medio humano (SSEE) y flora y vegetación.

2.2 Metodología de delimitación cartográfica

Para la sección 3.26.3.2 se solicita la metodología con la que se realizó la delimitación cartográfica “de los ecosistemas acuáticos y posteriormente los terrestres”. Esto, ya que en las LB base de ecosistemas terrestres y acuáticos se delimitaron con metodologías válidas para esta diferenciación.

2.3 Convención Ramsar

En la sección 3.26.3.2.1 se identifica la definición de la Convención Ramsar respecto a humedales,

pero posteriormente esta definición no se toma en consideración. Se solicita integrar la definición RAMSAR en la delimitación de humedales.

2.4 Delimitación de humedales

En la sección 3.26.3.2.1 se indica que “Bajo este contexto, a continuación, se resumen los pasos metodológicos para delimitar los humedales en el Área de Influencia:

a. En una primera instancia, se revisaron y utilizaron los humedales y los límites establecidos en el Inventario Nacional de Humedales del MMA.

b. Luego, se consideraron los tres criterios de delimitación establecidos en el artículo N°8 del Reglamento de la Ley de Humedales Urbanos (Decreto N° 15/2020). La existencia de al menos uno de estos criterios es suficiente para determinar la existencia de un humedal y su correcta delimitación:

(i) la presencia de vegetación hidrófita;

(ii) la presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje y

(iii) un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica. “

Se solicita entregar los antecedentes metodológicos (paso I, II, III), y resultados, que dan cuenta de la delimitación de humedales realizada para los tres pasos identificados. Se solicitan los KMZ den cuenta del muestreo y de la delimitación.

2.5 Criterio para Líneas de Base

En el punto 4 de la sección 3.26.3.2.1 se indica que “En el SIG, se sumaron las capas de las Líneas de Base de hidrología, suelo hídrico (suelo de vegas) y/o vegetación hidrófila (vegas)”. Se solicita la entrega de la información base para implementar el criterio, y como este se relaciona con el punto III de la metodología.

2.6 Delimitación de humedales 2

En la sección 3.26.3.2.1, en la Figura 3.26-1 se identifican una serie de criterios de delimitación de humedales. Se solicita los antecedentes técnicos que respalden la delimitación realizada. Asimismo, se solicita el respaldo en KMZ de la delimitación y de los puntos de muestreo.

2.7 Utilización de Carta de Ocupación de Tierras

En la sección 3.26.3.2.2 el estudio declara que “Considerando la vegetación como buen indicador de límites en los ecosistemas terrestres, en el presente análisis se utilizó principalmente la Carta de Ocupación de Tierras (COT) de la Línea de Base de plantas del EIA para definir ecosistemas terrestres”. Debido a que la escala de la delimitación de la COT es a nivel cualitativo (visual), a que el área de influencia de Flora y Vegetación difiere del área en donde se analizan las interrelaciones, y que la COT no se relaciona con los tres pasos para la delimitación de humedales utilizados -la COT considera las vegas no bajo una óptica de la guía MMA (2022) (como si lo hace este estudio), se solicita indicar la validez de la consideración declarada.

2.8 Clasificación de ecosistemas

Para la sección 3.26.3.2.3, según la clasificación de ecosistemas (FEGS-CS) se consideran Ecosistemas acuáticos a los humedales. No obstante, en el EIA la línea de base de Ecosistemas Acuáticos Continentales, flora y vegetación, como la de fauna terrestre, consideran a las vegas como sistemas terrestres. Se solicita aclarar la incongruencia. Este punto es de relevancia dado que la evaluación de impacto presentada en el EIA varía de forma sustantiva con la diferenciación realizada.

2.9 Análisis de fragmentación y conectividad

En la sección 3.26.4.5.5 se presenta un análisis de fragmentación y conectividad. En la materia se debe señalar que la Guía de área de influencia y evaluación de impactos en humedales identifica la fragmentación y conectividad, pero también identifica criterios de permanencia, recursos escasos, únicos y/o representativos, biodiversidad, entre varios otros que no son analizados en el estudio. Se debe actualizar la información aportada en el EIA.

Esto no sólo considerando los humedales/EAC, sino que es replicable a todas las unidades identificadas.

Asimismo, se solicita indicar cuales son los criterios con que se analizó la fragmentación y conectividad de humedales, al entenderse que no se consideró la red hídrica presente en el área.

2.10 Antecedentes de microorganismos

En la sección 3.26.6, las conclusiones indican “Consecuentemente, la unidad de estudio fue de ecosistemas, definida como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, en la cual interactúan factores bióticos y abióticos”. Se debe señalar que el estudio no presenta ningún antecedente de microorganismos y no se analiza la dinámica de las comunidades, ni de los factores abióticos.

2.11 Fragmentadores de hábitats

Para la sección 3.26.6 se solicita indicar cuáles fueron los criterios para integrar a ENAP, iglesias, caminos y cercados como fragmentadores de hábitats debido a las particularidades del paisaje presente, ya que no presentan antecedentes que como estos han alterado flujos ecosistémicos, aislamiento poblacional o genético, efecto borde, o cualquier otro otra afectación que provocan la fragmentación de los sistemas

Impactos sobre suelo, fauna, flora, paisaje y medio marino

El proyecto H2 Magallanes es un megaproyecto que busca instalar más de 600 aerogeneradores, lo que supone una transformación territorial mayor en una zona de alta naturalidad como la región de Magallanes. Donde se busca incorporar un extenso despliegue lineal de infraestructura eléctrica, la apertura de nuevas vialidades y áreas de soporte, así como la construcción de un puerto asociado. Esta combinación de obras anticipa efectos relevantes sobre el suelo, fauna y flora, paisaje y medio marino del área.

En términos de biodiversidad terrestre, el riesgo para la avifauna es crítico por la combinación de un gran número de turbinas y la visibilidad amplia de la propia estepa. Estudios como los de Palmer et al. (2017) señalan que estas grandes infraestructuras pueden impactar la avifauna a través de la colisión con los aerogeneradores, la pérdida y degradación de hábitat y la alteración de rutas de vuelo y en consecuencia del comportamiento de las especies. De igual manera Lucas et al. (2009), señala que las colisiones son una de las principales causas de mortalidad directa en aves asociadas a parques eólicos, afectando a especies de gran envergadura cuya capacidad de maniobra y patrones de vuelos las hacen vulnerables, tomando en consideración además las líneas de tensión.

Sobre los suelos y la dinámica ecológica, la apertura de caminos y cimentaciones sobre sustratos frágiles con horizontes orgánicos puede provocar pérdida de cobertura vegetal, erosión y liberación de carbono. En base a autores como Gomez et al. (2014), señalan que la construcción de caminos y líneas de transmisión en este tipo de ecosistemas altera el régimen hidrobiólogico, compacta el sustrato y provoca la pérdida de vegetación característica, reduciendo la capacidad de actuar como sumideros de carbón. En contexto de Magallanes donde las turberas representan un ecosistema de alto valor ecológico, estas alteraciones serían irreversibles y contrarias a principios de conservación.

En cuanto al paisaje, la magnitud de los aerogeneradores, junto con el balizamiento nocturno y la linealidad de las redes eléctricas, implican una alteración visual persistente en un entorno de horizontes amplios.

Por otra parte, el puerto asociado introduce presiones adicionales sobre el medio marino, incluyendo la modificación de hábitats bentónicos, aumento del tráfico marítimo y riesgo de colisiones con fauna marina. Análisis ampliamente analizados por autores como (Toro et al., 2025; IUCN, 2008; Lacarella et al. 2020) han documentado que la remoción de sedimentos, relleno y tránsito de embarcaciones incrementa la turbidez de la columna de agua, alteran áreas de reproducción y elevan los efectos negativos sobre la fauna marina.

Palmer et al. 2017 https://www.researchgate.net/publication/318808945_Interacciones_entre_la_Fauna_Silvestre_y_la_Energia_Eolica_en_Argentina_Conocimiento_Cientifico_y_Prioridades_para_el_Futuro

Lucas et al. 2009 https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33613877/Aves_y_Parques_Eolicos-libre.pdf?1399073681=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAves_y_Parques_Eolicos.pdf&Expires=1755204943&Signature=fA2bxuCdMY4vk3LAIV-K0WCOt4xVIrZ3xYp2fGeW7BOd4ai-ZDMvE9Rb8qLdTsWm1YOUE56ePf91of2bbrTKL2PH9b6mGxTH~KfCr-dS39tgsv2eZGH7YgEddj671Mxy-1FeWbA0JVx38sB82vfO96bnHCkSKUnlnHd5JhGqN393goyf-9ya8pg8yHSav-Nn~QZuUNiD4qlOn9VWngOqxoB55yp1Odrnp1cS7f5aO6LTGuwJcpTfvFytqdScykQxHAWEF80sHw3LUxTB8kSQdCj2h1YeE6D5DKVrBZaeYJ3OlXggyYwg0klyNIQl~p9feSs~Lupk9ZZ-Y0l7CBFnQQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=83

Gómez et al. 2014 https://www.ibader.gal/archivos/240-352.pdf

Toro et al. 2025 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308597X24005773

IUCN 2008 https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2008-042-1.pdf

Lacarella et al. 2014 https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.13652

Flora y vegetación

1. Área de Influencia para flora y vegetación:

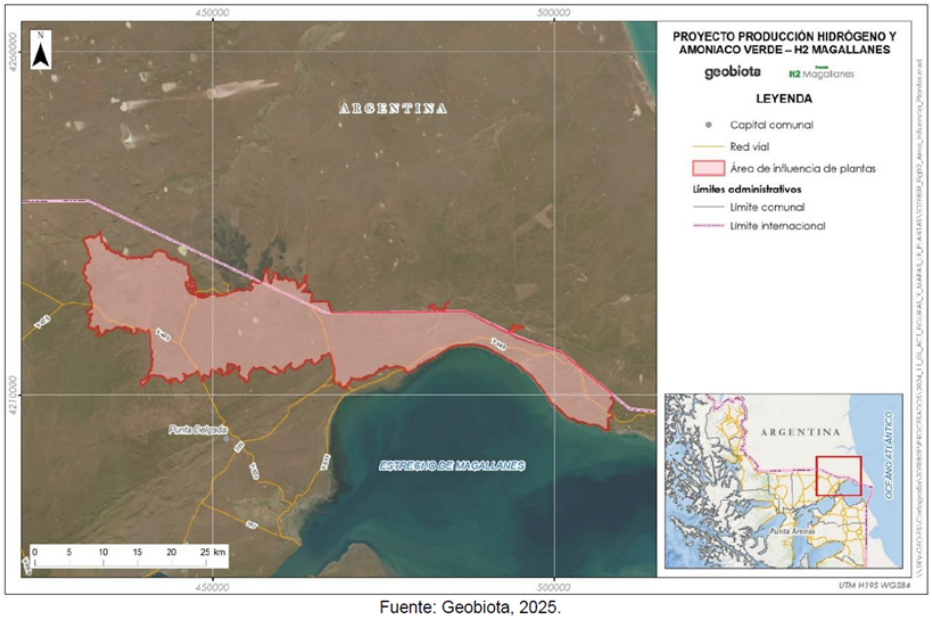
1.1 Modelación de dispersión de material particulado

La definición del área de influencia para flora y vegetación no considera la modelación numérica de la dispersión de material particulado y los impactos que este tiene sobre la fotosíntesis, transpiración y vigor de las plantas. Tampoco se considera la desecación de la vegetación por la disminución en el nivel freático como consecuencia de las actividades del proyecto, especialmente considerando la presencia de especies sensibles a las variaciones en las condiciones hídricas del suelo. Se solicita al titular redefinir el área de influencia para el componente flora y vegetación considerando el impacto que tendría el proyecto sobre el nivel freático y la presencia de especies sensibles a las condiciones hídricas del suelo y evaluar adecuadamente los impactos asociados a las actividades del proyecto.

1.2 Área buffer:

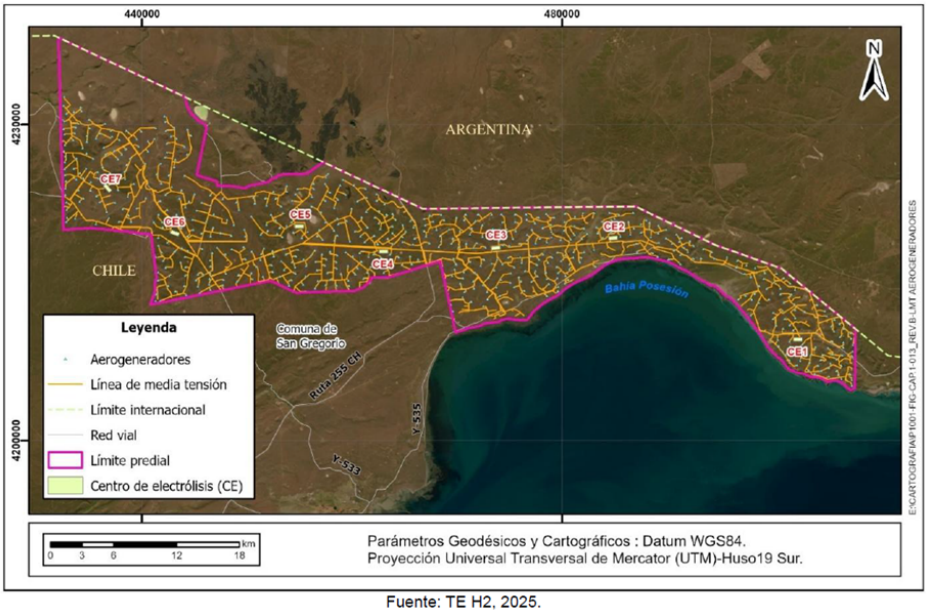
El área de influencia para la flora y vegetación (Fig. 3.11-1, Línea Base de Plantas, EIA) no considera un área buffer circundante, como se aprecia al comparar con la Fig. 1.6-5 del Capítulo Descripción del Proyecto del EIA, ni se justifica adecuadamente. Se solicita al titular del proyecto considerar un área buffer circundante adecuadamente justificada.

**Figura 3.11-1. Área de influencia del componente Flora y Vegetación.**




Fuente: Geobiota, 2025.

**Figura 1.6-5. Distribución de Línea de Media Tensión Soterrada.**

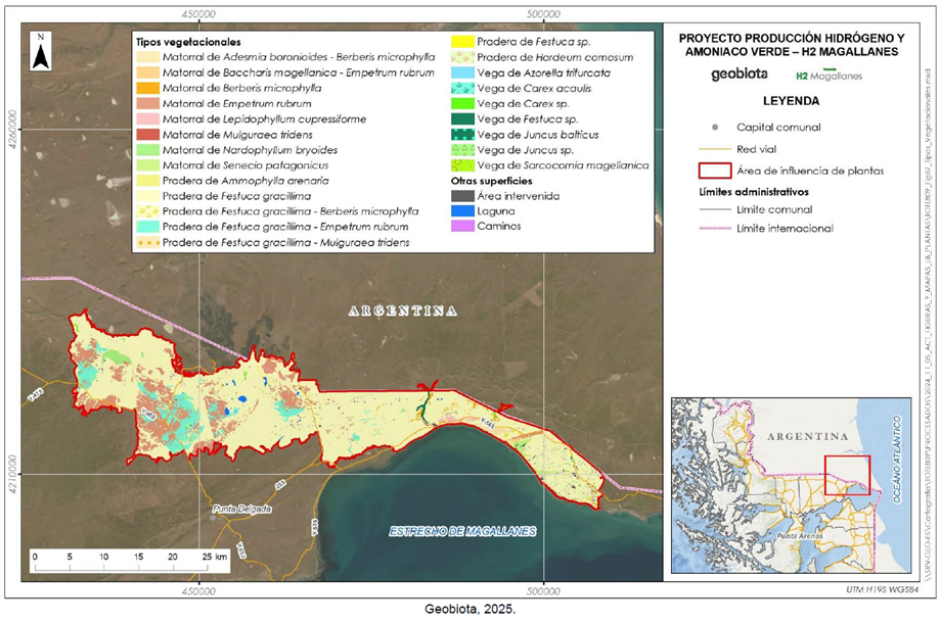



Fuente: TE H2, 2025.

1.3 Formaciones vegetales únicas:

En el área de influencia definida en el EIA para el proyecto se encuentra la presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad a nivel nacional en una superficie que supera las 500 hectáreas. Esta superficie podría ser aún mayor si se definiera adecuadamente el área de influencia considerando los impactos directos e indirectos. En el punto 3.11.5.4.1 S1. Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad a nivel nacional del Capítulo 3.11 Línea de Base Flora y Vegetación Terrestre del EIA se determina la singularidad de las unidades vegetacionales de humedales, de tipo vega (Fig. 3.11-8). Estas formaciones se consideran únicas debido a los servicios ecosistémicos que aportan (SEA, 2023), entre otros, su condición de reservorios de biodiversidad y agua, cuya fuente de abastecimiento proviene del almacenamiento de las precipitaciones y/o el subsuelo, actuando como reguladores de los escurrimientos superficiales, nutrición y protección a la fauna. En la Tabla 3.11-26 se presentan las formaciones únicas identificadas en el Área de Influencia.

**Figura 3.11-8. Tipos vegetacionales identificados en el Área de Influencia del Proyecto.**




Geobiota, 2025.

**Tabla 3.11-26. Formaciones vegetales únicas en el Área de Influencia.**

| Formación | Tipo vegetacional | Superficie (ha) | Participación en AI (%) |
|---|---|---|---|
| Praderas azonales | Vega de *Azorella trifurcata* | 11,98 | 0,02% |
| | Vega de *Carex acaulis* | 0,66 | <0,01% |
| | Vega de *Carex sp.* | 166,48 | 0,23% |
| | Vega de *Festuca sp.* | 255,98 | 0,35% |
| | Vega de *Juncus balticus* | 43,35 | 0,06% |
| | Vega de *Juncus sp.* | 17,05 | 0,02% |
| | Vega de *Sarcocornia magellanica* | 8,45 | 0,01% |
| Total de Formaciones vegetales únicas | | 503,94 | 0,69% |

Fuente: Geobiota, 2025.

También se reconoce en el punto 3.11.5.4.5 S5 del Capítulo 3.11 Línea de Base Flora y Vegetación Terrestre del EIA la Presencia de formaciones vegetales frágiles cuya existencia se ve amenazada por escasez de recursos o fenómenos poblacionales que restringen su crecimiento y mantención en el tiempo. Se consideran frágiles las formaciones vegetales correspondientes a vegas, debido a que dependen de los escurrimientos superficiales y subsuperficiales de agua para mantener su composición e importantes funciones ecológicas, entre las que se encuentran: fuente de nutrición y resguardo tanto para la fauna nativa como para el ganado; regulación de escorrentía; y regulador de la infiltración de agua al subsuelo, entre otras. Su fragilidad también está dada por la intensidad del pastoreo a la que han estado expuestas desde fines del siglo XIX hasta la actualidad debido al desarrollo de la economía ganadera en la región, por mantener una importante producción de biomasa en todas las épocas del año, en comparación a las praderas zonales que las rodean.

Igualmente, es considerado como formación vegetal frágil el matorral de Mulguraea tridens al tratarse de una formación cuya existencia se encuentra altamente amenazada por la ocurrencia de incendios de origen antrópico. Como se mencionó anteriormente, M. tridens se encuentra clasificada en la categoría de Vulnerable (VU) de acuerdo con el D.S N°16/2016 del Ministerio de Medio Ambiente, considerando que su distribución se encuentra acotada a localidades puntuales en las provincias de Magallanes y Última Esperanza y, a que la calidad de su hábitat se ha visto disminuida producto de la perturbación y transformación de su área de ocupación por el aumento en la frecuencia de incendios (MMA, 2016). La comunidad vegetal presente en el matorral de Mulguraea tridens es altamente sensible a los incendios, presentando una baja regeneración natural por semillas en sectores que han sufrido los efectos del fuego, factor que estaría restringiendo el crecimiento poblacional de la especie (Mansilla, 2007; Labbe, 2013). Dentro del Área de Influencia definida en el EIA, esta formación cubre 25,98 ha, pero podría ser mayor si se considerara un área de influencia mayor.

Se reconoce también la presencia de especies endémicas en el punto 3.11.5.4.9 S9. Presencia de especies endémicas en la caracterización preliminar realizada en la Etapa I, donde se identificaron dos (2) especies endémicas, correspondientes a Galium araucanum y Abrotanella linearifolia. Estas especies no fueron registradas en las prospecciones realizadas en Etapa II.

En el punto 3.11.5.4.11 S11. Localización en o próxima al límite de distribución geográfica de una o más especies, se señala que de las especies nativas identificadas en el Área de Influencia del Proyecto, todas presentan su límite austral en la región de Magallanes y la Antártica chilena, esto por ser la región más austral de Chile. Sin embargo, existen además 27 taxa que tienen su límite septentrional en dicha región, es decir, su distribución en el país se limita a una región (Tabla 3.11-27). Entre estos, destaca la singularidad de Mulguraea tridens y Lepidophyllum cupressiforme, que además presentan categoría de conservación Vulnerable y Casi amenazado, respectivamente. Se debe considerar que estas 27 especies, son nativas también en Argentina.

**Tabla 3.11-27. Especies próxima a su límite de distribución geográfica, para efectos de la singularidad S.11.**

| Especie | Forma de vida | Origen | Regiones de presencia | Límite |
|---|---|---|---|---|
| *Acaena caespitosa* Gillies ex Hook. & Arn. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Acaena lucida* (Aiton) Vahl | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Acaena tenera* Albov | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Adesmia pumila* Hook.f. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Azorella filamentosa* Lam. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Azorella fuegiana* Speg. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Bolax gummifera* (Lam.) Spreng. | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Carex acaulis* d'Urv. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Carex austroamericana* G.A. Wheeler | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Carex macrosolen* Steud. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Carex sorianoi* Barros | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Draba funiculosa* Hook.f. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Hamadryas delfinii* Phil. ex Reiche | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Lepidophyllum cupressiforme* (Lam.) Cass. (NT) | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Leucheria purpurea* (Vahl) Hook. & Arn. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |

| Especie | Forma de vida | Origen | Regiones de presencia | Límite |
|---|---|---|---|---|
| *Luzula antarctica* Hook. f. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Micromeria darwinii* Benth. | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Moschopsis filifolia* Speg. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Mulguraea tridens* (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta (VU) | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Olsynium biflorum* (Thunb.) Goldblatt | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Oxalis enneaphylla* Cav. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Oxalis laciniata* Cav. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Senecio miser* Hook.f. | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Senecio patagonicus* Hook. & Arn. *var. lobatifolius* (Hombr. & Jacquinot) Cabrera | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Senecio tricuspidatus* Hook. & Arn. *var. dentatus* | Arbusto | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Taraxacum gilliesii* Hook. & Arn. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |
| *Valeriana sedifolia* D´Urb. | Hierba perenne | Nativa | MAG. | Austral - Septentrional |

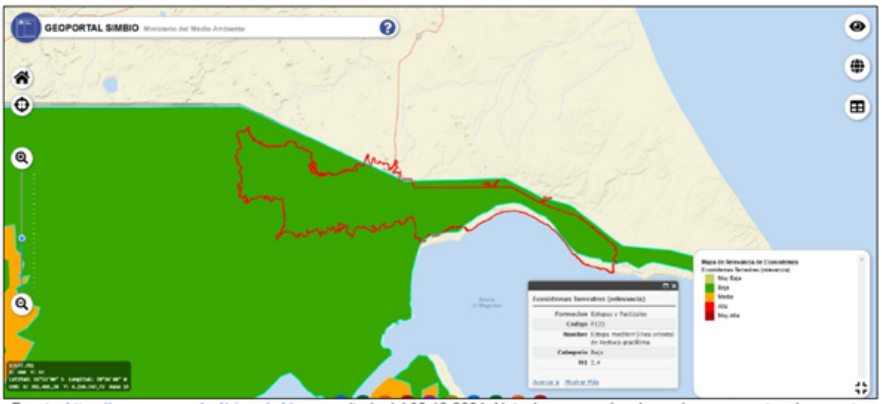
MAG: Región de Magallanes y de la Antártica chilena.
Fuente: Geobiota, 2025, en base a Rodriguez *et al.* (2018).

Línea de base

2.1 Línea de base Río Chico:

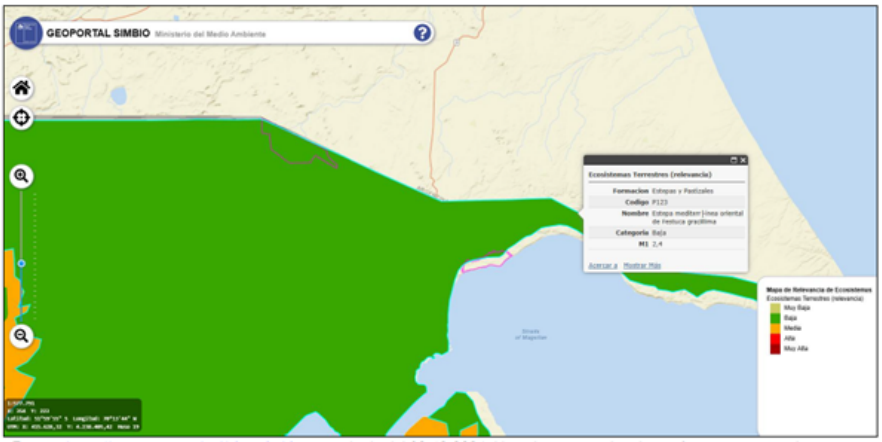
La medida de compensación asociada a la pérdida de estas formaciones vegetales únicas, formaciones vegetales frágiles y especies próximas a su límite de distribución consiste en la restauración de dos sectores que fueron consideradas fuera del área de influencia del proyecto (Fig. 6-C.4-1, Fig. 6-C.4-2).

**Figura 6-C.4-1. Mapa de relevancia para ecosistemas terrestres respecto del AI.**




Fuente: https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio, consultado del 30-10-2024. Nota: los mapas de relevancia se encuentran levemente desplazados, no obstante, es válido debido a la escala en la cual se trabaja.

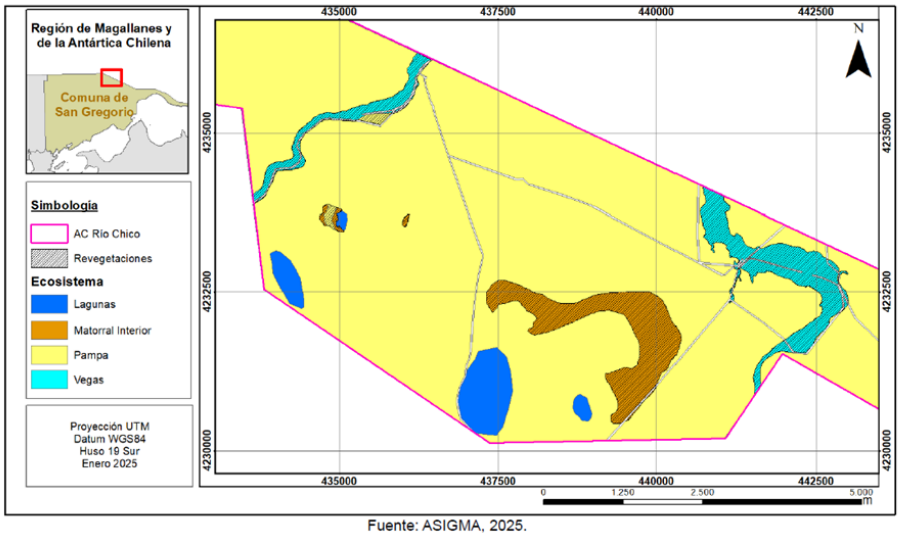
**Figura 6-C.4-2. Mapa de relevancia para ecosistemas terrestres respecto del AC.**




Fuente: https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio, consultado del 30-10-2024. Nota: los mapas de relevancia se encuentran levemente desplazados, no obstante, es válido debido a la escala en la cual se trabaja.

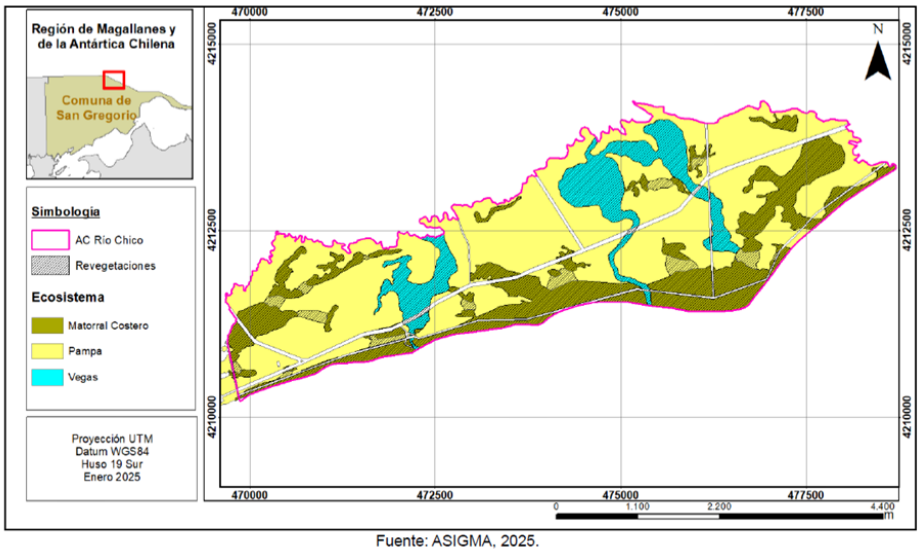
Las áreas de compensación se ubican en el sector Río Chico (Fig. 6-C.4-13) y el sector Munición (Fig. 6-C.4-14). Sin embargo, no encontramos una caracterización adecuada y detallada del estado actual de la biodiversidad del sector Río Chico definido para la compensación.

**Figura 6-C.4-13. Restauración de ecosistemas degradados en el sector de AC Río Chico.**




Fuente: ASIGMA, 2025.

**Figura 6-C.4-14. Restauración de ecosistemas degradados en el sector de AC Munición.**




Fuente: ASIGMA, 2025.

Se solicita al titular realizar una línea base adecuada para caracterizar el sitio Río Chico en el que pretende realizar las actividades de compensación de biodiversidad. Se señala en el Anexo 6-B, por ejemplo, que el área de compensación Munición cuenta con 1.658,55 ha, pero solo 80,92 hectáreas corresponden a Pradera azonal según la Tabla 6-B.5-2. El proyecto afectaría más de 500 hectáreas de vegetación azonal.

**Tabla 6-B.5-2. Categorías de Uso de Suelo (CUS) y Formaciones Vegetal establecidas para unidad preliminar de vegetación del Área de Compensación Río Munición (AC M).**

| CUS | Formación de Vegetal | Superficie (ha) | % Respecto a AC |
|---|---|---|---|
| 1. Matorrales | Matorral | 446,99 | 27,17 |
| 2. Praderas | Pradera azonal | 80,92 | 4,92 |
| | Pradera zonal | 910,92 | 55,38 |
| 3. Mixta | Pradera – Matorral | 192,75 | 11,72 |
| 4. Otros Usos | Caminos | 13,20 | 0,80 |
| **Total** | | **1.644,92** | **100,00** |

Fuente: Adaptado de Etienne y Prado, 1982.

2.2 Incongruencia de la línea de base

3.26.4.5.2 Respecto a las superficies se puede señalar que hay una incongruencia entre lo expuesto en la Tabla 3.26-3 y lo indicado en la Tabla 3.11-17 de la LB de flora y vegetación. Esta diferencia es en torno a 2 órdenes de magnitud respecto a la vegetación del tipo vega/azonal.

También se observa una diferencia en la superficie de matorral, laguna, y también del área de influencia, entre otras, respecto a los componentes bióticos terrestres y acuáticos de la Línea de Base.

Debido a esto, se solicita la entrega de los KMZ considerados para la delimitación de cada ecosistema en particular, justificar técnicamente las diferencias descritas, además de actualizar el estudio presentado. En cualquier caso, se deben actualizar debidamente los estudios presentados en el EIA y justificar por que no se tomó en consideración el área de influencia de hidrología y calidad del agua en esta caracterización.

Impactos en humedales, vegas y bofedales:

El proyecto generaría impactos en y colindante a humedales, vegas y bofedales, como se reconoce en el punto 3.11.5.4.18 S18. Actividad en o colindante con o aguas arriba de humedades, o colindante a vegas y/o bofedales.

El Área de Influencia del Proyecto registra entre las unidades identificadas praderas azonales o vegas, las cuales se consideran unidades relevantes en la regulación y control hídrico, nutrición y refugio para especies nativas de fauna y ganado, estas corresponden a 503,94 ha, representando el 0,69% del Área de Influencia (Tabla 3.11-26).

Se solicita al titular del proyecto identificar de qué manera la pérdida de biodiversidad asociada a la afectación de humedales como consecuencia de las actividades del proyecto significaría una pérdida neta cero o una ganancia en biodiversidad.

Impactos en especies en categorías de conservación:

El proyecto afectaría especies y hábitats de especies de flora clasificadas en categorías de conservación. Como se reconoce en el punto 3.11.5.4.20 S20. Presencia de especies clasificadas en categoría de conservación, se identifican 4 especies en categoría de conservación (Tabla 3.11-23), correspondientes a Mulguraea tridens (Vulnerable), Lepidophyllum cupressiforme (Casi amenazada), Adesmia boronioides (Preocupación menor) y Austrolycopodium magellanicum (sinónimo de Lycopodium magellanicum) (Preocupación menor). Estas especies forman parte de las formaciones presentadas en la Tabla 3.11-24 y, en el caso de Adesmia boronioides, Lepidophyllum cupressiforme y Mulguraea tridens, estas dominan las formaciones presentadas a continuación (Tabla 3.11-28), por lo que son consideradas como formaciones singulares debido a la dominancia de especies en categoría de conservación.

**Tabla 3.11-28. Formaciones singulares por dominancia de especies en categoría de conservación.**

| Formación | Tipo vegetacional | Superficie | % del AI |
|---|---|---|---|
| Matorral | Matorral de *Adesmia boronioides - Berberis microphylla* | 556,32 | 0,76 |
| | Matorral de *Lepidophyllum cupressiforme* | 415,86 | 0,57 |
| | Matorral de *Mulguraea tridens* | 25,98 | 0,04 |
| Pradera | Pradera de *Festuca gracillima – Mulguraea tridens* | 16,28 | 0,02 |
| Total, Formaciones singulares | | 1.014,45 | 1,39 |

Fuente: Geobiota, 2025.

Por otra parte, se determinó la presencia de solo una especie originaria (de acuerdo con el D.S. N°68/2009 MINAGRI), correspondiente a Berberis empetrifolia, lo que equivale al 0,6% de la riqueza total, y de cuatro (4) especies clasificadas en categoría de conservación; Mulguraea tridens (Vulnerable), Lepidophyllum cupressiforme (Casi amenazada), Adesmia boronioides (Preocupación menor) y Austrolycopodium magellanicum (Preocupación menor).

Para reparar la pérdida de formaciones vegetacionales singulares y la pérdida de individuos de flora singular, el titular propone un plan de revegetación de obras temporales y permanentes con un plazo de implementación en dos períodos: (1) durante la Subfase 2 de operación una vez que todas las obras temporales sean desmanteladas, y (2) para las obras permanentes, el plazo de implementación sería durante la fase de cierre del proyecto.

Se solicita al titular determinar qué medidas tomará para reparar la pérdida de formaciones vegetacionales singulares y la pérdida de individuos de flora singular si el proyecto no avanza a la Subfase 2 de operación, y proveer un monitoreo y plan de manejo detallado que asegure que la revegetación es exitosa y que se mantiene en el largo plazo.

Medidas de compensación de pérdida de formaciones vegetacionales y flora:

En relación a la compensación de la pérdida de formaciones vegetacionales singulares y la pérdida de flora singular, se solicita al titular aclarar cómo pretende que el proyecto cumpla con el compromiso de pérdida neta cero de biodiversidad o ganancia neta de biodiversidad si pretende ejecutar las medidas de reparación con un desfase temporal significativo con respecto al inicio de

las obras.

Inconsistencias en el Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación:

Se solicita al titular aclarar la inconsistencia entre lo que señala en la página 34 del Capítulo 6, Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación del EIA, que señala:

“Es importante señalar que quien implementará la ganadería sustentable o regenerativa serán los ganaderos de la Estancia Cañadón Grande, quienes se comprometen a implementar este sistema ganadero dentro de la estancia, cuya carta de compromiso se presenta en el Anexo 15-E del Capítulo 15 del EIA, Información de Negociaciones con Interesados”

Mientras no es posible encontrar tal Anexo 15-E, sino el Anexo 15-C: Declaración jurada ganadería regenerativa, en el que se establece:

**TERCERO:** Que, dentro de su respectivo Estudio de Impacto Ambiental, TEC H2 está desarrollando medidas y compromisos ambientales vinculados a la investigación, monitoreo y seguimiento de ejecución de una Ganadería Sustentable en el Inmueble, con el objetivo de desarrollar conocimiento sobre el pastoreo regenerativo en la pradera magallánica y evaluar los potenciales efectos positivos sobre el suelo y la biodiversidad presente, buscando generar conocimiento para identificar las prácticas de pastoreo más efectivas para maximizar los beneficios mutuos entre la conservación de los ecosistemas y la preservación de esta actividad económica. Así, se reconoce la necesidad de establecer compromisos y protocolos tanto de [redacted] como de TEC H2 respecto a la implementación y evaluación del sistema de ganadería regenerativa en el Inmueble, de manera que TEC H2 pueda tomar las medidas necesarias para evitar interferencias o impactos negativos, en razón de las exigencias requeridas dentro del respectivo proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y el cumplimiento normativo ambiental.

**CUARTO**: Que, en razón de lo anterior, en caso de que el Proyecto H2 Magallanes obtenga la Resolución de Calificación Ambiental, se elaborarán los compromisos y protocolos de comunicación y coordinación entre [redacted] y TEC H2, para la implementación y evaluación del sistema de ganadería regenerativa en el Inmueble, como parte del Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación y del Compromiso Ambiental Voluntario del Estudio de Impacto Ambiental. Junto con esto, se definirá una zona de estudio para el Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación, la cual podrá escalar a toda la superficie disponible que podría tener el Inmueble una vez construido el Proyecto H2 Magallanes en el Compromiso Ambiental Voluntario. Sujeto a lo anterior, [redacted] implementará un sistema de ganadería regenerativa en las áreas por definir, según criterios de capacidad de carga, rotación, conservación de biodiversidad y uso eficiente del agua; y gestionará la certificación ante una entidad autorizada, permitiendo el acceso a TEC H2 para medir y evaluar los efectos e impactos de las prácticas implementadas mediante un programa de monitoreo y seguimiento ambiental y su difusión de los resultados.

Es decir, se establece que inicialmente se definiría una zona de estudio, y sujeto a lo anterior, se implementaría un sistema de ganadería regenerativa en áreas por definir. Esto es muy diferente a lo que se señala en el Capítulo 6, respecto a un compromiso de los ganaderos de implementar este sistema en la estancia.

Compatibilidad de medidas de compensación con criterios de UICN:

En el Capítulo 6, sobre la Medida MC-FVFVT-01: Compensación de Biodiversidad, de la Tabla 6.4-14, para compensar la pérdida de formaciones vegetacionales singulares, la pérdida de individuos de flora singular y la pérdida de individuos de fauna terrestre singular de baja movilidad, se señala que se aplicó una Matriz de Componentes Clave de Biodiversidad que confirmó la equivalencia ecológica entre las superficies afectadas y las áreas de compensación seleccionadas. Estas corresponden a las áreas de Río Chico y Munición, que serían inscritas bajo un Derecho Real de Conservación. Sin embargo, posteriormente, cuando se hace referencia al Protocolo de reproducción de especies arbustivas singulares, se reconoce que no existe un estudio detallado de las condiciones naturales de las especies que se pretenden viverizar que permita asegurar el éxito en los resultados de viverización, propagación y posterior trasplante y sobrevivencia de las

especies de interés, como Adesmia boronioides, Lepidophyllum cupressiforme y Mulguraea tridens.

La IUCN[1] reconoce que los impactos residuales en biodiversidad, después de haber completado los pasos de evitar, minimizar y rehabilitar en la jerarquía de mitigación, no pueden ser compensados en ciertas circunstancias. Adicionalmente, existen algunos componentes de la biodiversidad cuyos impactos, en teoría, podrían ser compensados, pero con un alto riesgo de fracaso. En estas circunstancias, las compensaciones en biodiversidad no son apropiadas y esto significa que el proyecto, como está diseñado, no debe continuar.

El límite a la compensación es aquel en el cual el nivel de severidad sobre el cual los impactos generados por un proyecto sobre la biodiversidad no pueden ser compensados. Por ejemplo, no es posible compensar la extinción global de una especie. Los niveles de irreemplazabilidad y vulnerabilidad de los componentes de la biodiversidad que serían afectados por el proyecto, y el grado de incerteza relacionada con la severidad de los impactos y la probabilidad de éxito de una compensación de biodiversidad son factores que determinan si los impactos en biodiversidad podrían ser compensados o no.

Como mínimo, la IUCN reconoce que la compensación en biodiversidad no debe ser usada:

-Donde es posible que los impactos puedan ocasionar un incremento en el riesgo que especies y/o ecosistemas previamente no amenazados puedan ser clasificados en la Lista Roja de la IUCN en las categorías Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico, Extinto en la Naturaleza o Extinto, o donde los impactos que pueden ocasionar que una o más especies y/o ecosistemas previamente amenazados sean clasificados en una categoría de amenaza superior.

-Donde el éxito de la acción de compensación es altamente incierto debido a la falta de conocimiento. Tanto el conocimiento en biodiversidad en términos de composición, distribución y abundancia de especies y comunidades en el área de influencia del proyecto y en otros sitios propuestos para ser usados como medidas de compensación no han sido adecuadamente caracterizados.

-Donde los intercambios involucrados en las pérdidas residuales y las ganancias en compensación de biodiversidad son consideradas inaceptables social o culturalmente por partes interesadas relevantes.

-Donde los valores de biodiversidad que se perderían son específicos a un lugar particular, por lo que no pueden ser encontrados en ningún otro lugar ni protegidos o recreados adecuadamente.

-Cuando el desfase temporal entre la pérdida residual de biodiversidad causada por el proyecto y las ganancias de la compensación causan daño que no puede ser remediado y/o pone a los componentes de la biodiversidad a un riesgo inaceptable. Las medidas de compensación debieran existir antes que los impactos sean generados.

Existen límites para la compensación de la pérdida de biodiversidad. Estos límites son influenciados por las condiciones de irreemplazabilidad (Pressey et al., 1994) y vulnerabilidad. La irreemplazabilidad de un sitio se relaciona con la posibilidad de encontrar otro sitio con similares características en términos de su biodiversidad. La vulnerabilidad, por su parte, se relaciona principalmente con el nivel de amenaza de las especies que componen un sitio, determinada generalmente con la clasificación de especies según estado de conservación.

Se solicita al titular evaluar la compatibilidad de las medidas de compensación propuestas con los criterios establecidos por la IUCN.

[1] IUCN. 2016.

2. Flora no vascular

En el capítulo 3.11, respecto a la caracterización de la flora no vascular (briófitas) se menciona que “se realizaron 2 campañas de terreno dentro del Área de Influencia, en las estaciones de otoño (18 – 25 abril 2022) y verano (13 – 20 febrero 2023)” (p.24). También se menciona que “Se registraron 24 taxones de Briófitas en el área de Influencia del Proyecto” (p.85). Este número se encuentra muy por debajo de los hallazgos reportados por estudios en otros sectores de la región. Por ejemplo, según el estudio de Larraín, Juan, y Nelson Bahamonde. 2017. «Los briófitos de la Estancia Cerro Paine, Parque Nacional Torres del Paine, Magallanes, Chile.» Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 52 (1): 27-38. https://doi.org/10.31055/1851.2372.v52.n1.16905 se identificaron 124 especies de

briófitos. Este bajo número podría deberse a que se realizaron únicamente 2 campañas durante otoño y verano (Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres)

Se pide al titular que aclare la elección de las temporadas para realizar el muestreo, y que de ser necesario realice nuevas campañas de subsanación.

Fauna terrestre

Medidas de Mitigación y compensación

1.1 Falta de evidencias científicas que demuestren que las medidas de perturbación controlada y rescate y relocalización en el área de influencia del proyecto son efectivas:

El área de influencia del proyecto cuenta con especies con singularidades ambientales (Tabla 3.12.5.3-8) y especies en categorías de amenaza (Tabla 3.12.5.3-9).

**Tabla 3.12.5.3-8. Especies registradas en el AI del Proyecto con singularidades ambientales.**

| Clase | Especie | Nombre | Singularidad |
|---|---|---|---|
| Reptilia | *Liolaemus magellanicus* | Lagartija de magallanes | CC, PR |
| | *Liolaemus sarmientoi* | Lagartija de sarmiento | LD |
| Aves | *Asthenes anthoides* | Canastero austral | PR |
| | *Attagis malouinus* | Perdiz cordillerana austral | PR |
| | *Calidris fuscicollis* | Playero de lomo blanco | PR |
| | *Charadrius modestus* | Chorlo chileno | PR |
| | *Charadrius falklandicus* | Chorlo de doble collar | PR |
| | *Chloephaga picta* | Caiquén | CC |
| | *Chloephaga poliocephala* | Canquén común | CC |
| | *Chloephaga rubidiceps* | Canquén colorado | CC, PR |
| | *Coscoroba coscoroba* | Cisne coscoroba | PR |
| | *Eudromia elegans* | Perdiz copetona | CC, PR |
| | *Haematopus palliatus* | Pilpilén común | CC |
| | *Macronectes giganteus* | Petrel gigante antártico | CC |
| | *Melanodera melanodera* | Yal austral | CC |
| | *Phoenicopterus chilensis* | Flamenco chileno | CC |
| | *Rhea pennata* | Ñandú | CC |
| | *Spatula versicolor* | Pato capuchino | PR |
| | *Tinamotis ingoufi* | Perdiz austral | CC |
| | *Upucerthia dumetaria* | Bandurrila | PR |
| | *Vultur gryphus* | Cóndor | CC, MN |
| Mammalia | *Myocastor coypus*[2] | Coipo | CC, PR |
| | *Ctenomys magellanicus* | Tuco tuco de magallanes | CC, PR |
| | *Chaetophractus villosus* | Peludo | PR |
| | *Puma concolor* | Puma | CC |

CC: Categoría de conservación de amenaza o casi amenaza. PR: Población Reducida. LD: Límite de Distribución. MN: Especie declarada Monumento Nacional. Fuente: Geobiota, 2025.

**Tabla 3.12.5.3-9. Especies en categoría de conservación de amenaza según clase en el AI del Proyecto.**

| Especie | Nombre | CC | Decreto |
|---|---|---|---|
| **Clase Reptilia** | | | |
| **Orden Squamata** | | | |
| **Familia Liolaemidae** | | | |
| *Liolaemus magellanicus* | Lagartija de magallanes | NT | D.S. 16/2016 MMA |
| **Clase Aves** | | | |
| **Orden Anseriformes** | | | |
| **Familia Anatidae** | | | |
| *Chloephaga picta* | Caiquén | VU | D.S. 02/2024 MMA |
| *Chloephaga poliocephala* | Canquén común | NT | D.S. 02/2024 MMA |
| *Chloephaga rubidiceps* | Canquén colorado | EN | D.S. 151/2007 MINSEGPRES |
| **Orden Tinamiformes** | | | |
| **Familia Tinamidae** | | | |
| *Eudromia elegans* | Perdíz copetona | EN | D.S. 79/2018 MMA |
| *Tinamotis ingoufi* | Perdiz austral | VU | D.S. 79/2018 MMA |
| **Orden Cathartiformes** | | | |
| **Familia Cathartidae** | | | |
| *Vultur gryphus* | Cóndor | NT | D.S. 23/2019 MMA |
| **Orden Charadriiformes** | | | |
| **Familia Haematopodidae** | | | |
| *Haematopus palliatus* | Pilpilén común | NT | D.S. 16/2020 MMA |
| **Orden Procellariiformes** | | | |
| **Familia Procellariidae** | | | |
| *Macronectes giganteus* | Petrel gigante antártico | VU | D.S. 23/2019 MMA |
| **Orden Passeriformes** | | | |
| **Familia Thraupidae** | | | |
| *Melanodera melanodera* | Yal austral | NT | D.S. 02/2024 MMA |
| **Orden Phoenicopteriformes** | | | |
| **Familia Phoenicopteridae** | | | |
| *Phoenicopterus chilensis* | Flamenco chileno | NT | D.S. 23/2019 MMA |
| **Orden Rheiiformes** | | | |
| **Familia Rheidae** | | | |
| *Rhea pennata* | Ñandú | VU | D.S. 79/2018 MMA |
| **Clase Mammalia** | | | |
| **Orden Rodentia** | | | |
| **Familia Ctenomydae** | | | |
| *Ctenomys magellanicus* | Tuco tuco de magallanes | VU | D.S. 13/2013 MMA |
| **Orden Carnivora** | | | |
| **Familia Felidae** | | | |
| *Puma concolor* | Puma | NT | D.S. 42/2011 MMA |

[2] El registro de *Myocastor coypus* corresponde a una evidencia indirecta, durante Etapa I, en ambiente de pradera. Al no ser a un ambiente propio de uso por la especie, el registro correspondería a tránsito de individuo entre cuerpos de agua temporales cercanos.

CC: Categoría de conservación. NT: Casi amenazado. VU: Vulnerable. EN: En peligro.
Fuente: Geobiota, 2025.

Tabla 3.12.5.3-10. Listado de especies registradas con Población Reducida según Ley de Caza.

| Clase | Familia | Especie | Nombre común |
|---|---|---|---|
| Reptilia | Liolaemidae | *Liolaemus magellanicus* | Lagartija magallánica |
| Aves | Ansenidae | *Chloephaga rubidiceps* | Canquén colorado |
| | | *Coscoroba coscoroba* | Cisne coscoroba |
| | | *Spatula versicolor* | Pato capuchino |
| | Charadriidae | *Charadrius modestus* | Chorlo chileno |
| | | *Charadrius falklandicus* | Chorlo de doble collar |
| | Thinocoridae | *Attagis malouinus* | Perdiz cordillerana austral |
| | Scolopacidae | *Calidris fuscicollis* | Playero de lomo blanco |
| | Furnariidae | *Upucerthia dumetaria* | Bandurrilla |
| | | *Asthenes anthoides* | Canastero austral |
| | Phoenicopteridae | *Phoenicopterus chilensis* | Flamenco chileno |
| | Rheidae | *Rhea pennata* | Ñandu |
| | Tinamidae | *Eudromia elegans* | Perdiz copetona |
| Mammalia | Myocastoridae | *Myocastor coypus* | Coipo |
| | Ctenomydae | *Ctenomys magellanicus* | Tuco tuco de magallanes |
| | Chlamyphoridae | *Chaetophractus villosus* | Peludo |

Fuente: Geobiota, 2025 en base a Ley 19.473.

Para mitigar los impactos en la fauna vertebrada terrestre de baja movilidad se procedería a realizar una perturbación controlada, sin que existen evidencias de éxito en la reducción efectiva de mortalidad asociada a esta medida para las especies en el área de influencia del proyecto. Se declara que la medida se aplicaría para la Lagartija de Magallanes, la Lagartija de Sarmiento y el Tuco Tuco de Magallanes, en una superficie de 9.823.689,29 $m^2$, en las obras lineales y areales donde habiten estas especies, que constituyen un 22,31% de la superficie total de intervención del proyecto, pretendiendo que los animales desplazados permanezcan en “la franja inmediatamente colindante a las áreas desde donde serán desplazadas, asegurándose que esta sea un hábitat natural para la especie y que sea de igual o mayor tamaño”.

No se conocen los tamaños poblacionales de estas especies y tienen áreas de ocupación muy restringidas, siendo menos de 50 $km^2$ para la Lagartija de Magallanes, menos de 8 $km^2$ para la Lagartija de Sarmiento y menos de 66.700 $km^2$ para el Tuco tuco de Magallanes. Para esta última especie, se estima una disminución de más de un 30% en los últimos 10 años como consecuencia de la sobreexplotación y degradación del hábitat por el pastoreo de ovejas.

La medida de perturbación controlada se aplicaría a más de 666 hectáreas del hábitat de la Lagartija de Sarmiento, más de 284 hectáreas de la Lagartija de Magallanes y más de 982 hectáreas del Tuco tuco de Magallanes. Para las lagartijas, se removerían rocas y vegetación, con la esperanza de que los animales se desplacen hacia donde se depositarían las rocas y restos de vegetación. Para los Tuco tuco, además de remover rocas y vegetación, se abrirían túneles y cámaras con pala y chuzo, esperando que la colonia se desplace al ambiente de destino, y se realizaría una zanja de al menos 40 cm de profundidad para impedir el retorno de la colonia desplazada.

Posteriormente se realizarían monitoreos al día siguiente, semanalmente durante el primer mes y mensualmente por dos meses, y semestralmente por 24 meses.

Se solicita al titular del proyecto presentar evidencias científicas que demuestren que las medidas de perturbación controlada y rescate y relocalización en el área de influencia del proyecto son efectivas en mantener o incrementar las abundancias de las especies de fauna singular de baja movilidad, amenazada, con bajas abundancias o densidades, con rangos de distribución restringidos o que representan límites en el rango de distribución.

1.2 Monitoreo y medidas por pérdida de individuos:

Se solicita al titular del proyecto describir qué acciones se realizarían en caso de que la abundancia de individuos en las áreas receptoras de individuos a los que se les ha perturbado el hábitat o que han sido relocalizados no presenta el incremento en la abundancia esperado o, por el contrario, tiende a disminuir.

1.3 Medios de verificación de medidas de cumplimiento:

Respecto a las medidas tendientes a generar un mejoramiento de hábitat para la fauna: retiro de cercos, disposición de bebederos para guanaco, restauración de microhábitat lagartijas y restauración hábitat Canquén Colorado, se detallan solo los pasos a seguir para ejecutar la actividad. Como verificador se menciona la elaboración de un reporte de la actividad y en algunos casos seguimiento de la efectividad de las acciones, pero sin entregar detalles. Es necesario

contar con un programa de monitoreo de la efectividad de las acciones con indicadores concretos. Por ejemplo: ¿aumenta la abundancia o densidad de guanacos en los hábitats restaurados? ¿O se mantiene igual a pesar de las acciones implementadas? ¿Aumenta la presencia de canquén colorado en el hábitat restaurado? Es imposible saberlo si no se monitorea la efectividad de la medida implementada.

Respecto específicamente a la Restauración de hábitat de Canquén Colorado, ¿el sitio de compensación permitirá a la especie desarrollar quizá parte de su ciclo de vida (nidificación y cría), pero ¿qué pasa con las rutas de acceso para llegar al Área de Compensación (AC)? Estarán rodeadas por el área impactada por aerogeneradores (Área de Proyecto), lo que podría resultar un impedimento para las aves llegar o ser exitosas dentro del AC.

Mitigación y compensación en aves:

2.1 Medidas de mitigación para impacto en aves

El plan de seguimiento de variables ambientales relevantes permite monitorear los impactos, tanto significativos como no significativos, a lo largo de las fases del proyecto y se plantea el monitoreo de las áreas compensadas.

En el EIA se reconocen los siguientes impactos significativos sobre fauna vertebrada terrestre con pérdida de aves amenazadas por colisión. Se plantea como acciones de mitigación, el monitoreo de carcasas, el sistema anticolisiones y del pintado de aspas.

En este punto el titular debe establecer con claridad las metas, el plan de seguimiento y las acciones que se harán si los sistemas de mitigación planteados no son efectivos, ya que, no se especifica el porcentaje de éxito del mencionado sistema anticolisión con ruido y luces; no existe claridad tampoco de la efectividad del pintado de aspas y tampoco de si esta medida es una medida viable según las regulaciones actuales de la DGA.

El titular tampoco explica cómo se hará exactamente y la frecuencia con que se efectuará el retiro de carcazas. Plantea que el seguimiento por monitoreo de carcazas será el único método de monitoreo de colisión, por lo que se debe fortalecer y mejorar o proponer otro método de monitoreo de mortalidad por colisión.

El titular debe entregar datos de efectividad de la medida en la condición local y de claramente definir acciones implementadas si la mortandad de aves por colisión es mayor a lo que se estima en los modelos predictivos presentados.

El titular debe, entregar información del efecto que va a generar la instalación de esta industria sobre las poblaciones especialmente de las aves que hoy presentan alguna categoría de conservación (especialmente canquén colorado y chorlo de magallanes). Lo anterior debería ser de utilidad para definir el emplazamiento de la instalación de la industria o al menos para reducir y modificar fuertemente la infraestructura proyectada en función de evitar la intervención de hábitats críticos que puedan generar pérdida de biodiversidad, especialmente de las especies de vertebrados con categoría de conservación.

Si el proyecto se ejecuta, considerando la importancia del área para especies de aves como el canquén colorado, el chorlo de magallanes y otras especies de aves playeras migratorias, se debe necesariamente diseñar un acabado plan de monitoreo de poblaciones de las especies mencionadas ya que este punto no está considerado en el EIA.

2.2 Gestión de impactos en Canquén colorado y Caiquén

El proyecto "H2 Magallanes" cuenta con un plan integral para la gestión de sus impactos ambientales y sociales. Se reconocen efectos adversos significativos en el EIA sobre recursos naturales renovables, alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos y modificación de monumentos o sitios del patrimonio cultural.

La gestión de impactos en sección compensación de fauna vertebrada terrestre se propone reproducción de aves amenazadas, específicamente Canquén Colorado y Caiquén, afectadas por colisiones con aerogeneradores y su reintroducción localmente en la zona del proyecto en el sector de bahía munición (MC-FVT-01: Reproducción de aves amenazadas).

En ese marco:

- El titular debe aclarar método y lugar dónde se realizará la cría en cautiverio de Canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y de Caiquén (*Chloephaga picta*)

- El titular debe aclarar porcentaje de éxito esperado para la medida de compensación cría en cautiverio y reintroducción al medio de aves amenazadas en la misma zona del proyecto. Además, el titular debe presentar el plan de seguimiento y monitoreo de la medida, especialmente considerando que muy probablemente las aves criadas en cautiverio volverán a colisionar con las estructuras instaladas, considerando que son aves voladoras y migratorias y que el proyecto se emplaza en una zona de importancia para las aves que usan la ruta de migración atlántica.

2.3 Colecta de huevos de Canquén colorado

El proyecto considera la colecta de huevos de Canquén Colorado con fines de reproducción. El titular debe especificar las zonas dónde se realizará la extracción de huevos y las cantidades de huevos recolectados con fines científicos o de reproducción.

2.4. Mitigación de riesgo de colisión

El proyecto "H2 Magallanes" propone sistemas para mitigar el riesgo de colisión de aves con los aerogeneradores y evalúa su efectividad a través de la modelación del riesgo de colisión utilizando tasas de evitación.

Los sistemas anticolisión propuestos se basan en las siguientes medidas:

• Dispositivos sonoros y luces: Se contempla la implementación de un sistema anticolisiones mediante dispositivos sonoros y luces. El titular propone que “estas señales visuales y acústicas están diseñadas para disuadir a las aves y alertarlas sobre la presencia de las turbinas”.

En relación al punto anterior, se solicita al titular especificar en detalle los sistemas que pretende utilizar y su porcentaje de éxito para cada especie o para cada taxón en el lugar dónde se pretende emplazar el proyecto, ya que, evadir estructuras es diferente cuando existe gran intensidad de viento (considerar que tenemos evidencias personales de colisión con resultado de muerte de Canquén colorado con un poste único que no está en movimiento como las turbinas). Además, considerar que la mayor parte de la actividad de vuelo de las aves ocurre de noche cuando hay poca visibilidad para las aves diurnas que son gran parte de las que presentan el comportamiento migratorio.

• Pintado de aspas de los aerogeneradores. Esto teóricamente aumenta la visibilidad de las palas giratorias para las aves, ayudándolas a detectarlas con mayor antelación para su evasión.

El titular debe presentar evidencia probada que esta medida es legal en Chile.

Además, el titular debe argumentar porcentaje de efectividad esperado y plan de seguimiento y cumplimiento de la medida, ya que, las turbinas se proyectan instaladas en línea y bloqueando una extensión amplia exactamente en lo que conocemos como la ruta migratoria del Atlántico, inmediatamente en la costa continental del Estrecho de Magallanes al frente de Bahía Lomas, que es una zona de gran concentración de aves migratorias (90 mil aves censadas el año pasado), las que lamentablemente no fueron pesquisadas durante el trabajo del radar presentado en el EIA que estuvo en funcionamiento por dos años según se describe. Lo anterior probablemente porque usar un solo radar para toda la extensión del proyecto, aunque sea 24/7 durante 2 años, al ir cambiando de punto de muestreo genera una visión insuficiente del tránsito de aves migratorias por este territorio, lo que genera que la información generada y presentada en este ítem sea totalmente insuficiente.

Por último, las medidas de mitigación propuestas (pintado de aspas, ruido y luces) son experimentales, no se sabe cómo se comportan en el territorio, por lo que no son seguras.

2.5 Plan de gestión de turbinas

En el "Plan de Gestión de Turbinas" presentado en el EIA no se declara un porcentaje de efectividad para los sistemas anticolisión como tal, sino que utilizan un parámetro denominado "tasa de evitación" dentro de un modelo estocástico de riesgo de colisión (sCRM) para estimar la probabilidad que un ave choque con un aspa de la turbina. Para las especies nativas del área de estudio, el titular declara que se utilizaron tasas de evitación basadas en estudios de especies con comportamientos de vuelo y roles ecológicos similares, por falta de información sobre aves nativas.

Las tasas de evitación (expresadas como porcentajes de efectividad en este contexto) utilizada en la modelación del riesgo de colisión para las diferentes especies fueron las siguientes:

• Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*): Se utilizó una tasa de evitación del 99,5%. Esta tasa se basa en la recomendación para especies de cisnes encontradas en Escocia, dada a su relación filogenética y superposición en proporción corporal.

• Caiquén (*Chloephaga picta*), Canquén (*Chloephaga poliocephala*) y Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*): Se aplicó una tasa de evitación del 99,8%. Basado en el comportamiento de gansos del hemisferio norte que presentan fuerte comportamiento de evitación.

• Chorlo Chileno (*Charadrius modestus*), Chorlo de Doble Collar (*Charadrius falklandicus*) y Perdicita Cordillerana Austral (*Attagis malouinus*): Para estas aves, se utilizó una tasa de evitación de 99,8%. Esto se basa en datos de comportamiento del Chorlo Dorado Europeo.

• Playero de Lomo Blanco (*Calidris fuscicollis*): Para esta ave se utilizó una tasa de evitación del 99,8%, considerando su maniobrabilidad y velocidades de vuelo.

• Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*): Debido a que no es comparable con alguna especie del hemisferio norte, se aplicó una tasa de evitación precautoria del 98% (recomendado por Scottish Natural Heritage).

En este punto el titular concluye que: En general, a pesar de que algunas estimaciones de colisión fueron más altas en la Subfase 2 del proyecto (debido a la mayor actividad aérea de las especies objetivo en esa zona, a pesar de menos turbinas y mayor altura de las palas), el riesgo de colisión para ninguna de las especies estudiadas se proyecta como relevante (es decir, más del 1% de las poblaciones globales o regionales). Esto sugiere que las medidas de mitigación y las tasas de evitación consideradas contribuyen a que el impacto sea no significativo a nivel poblacional.

Se observa que:

a. La tasa de evitación se calculó para un número muy menor de aves que ocupan el espacio aéreo del proyecto.

b. Se debe revisar rol ecológico, patrones de comportamiento de vuelo y tamaño poblacional de perdicita cordillerana austral porque no tiene relación ni semejanza con chorlo chileno o chorlo de doble collar, lo que puede alterar la simulación y conclusión de los resultados. Es incorrecto.

c. En cuanto al tamaño poblacional total y regional de las aves estudiadas, tenemos claridad que lamentablemente hoy lo que se describe en la literatura en varios casos está obsoleto e incluso errado, especialmente en el caso de las especies patagónicas de distribución local dónde no ha habido estudios sistemáticos de sus poblaciones que puedan entregar datos actuales de calidad. Como ejemplo más claro está el caso de Canquén colorado, que a pesar de estar genéticamente separada la población continental-fueguina de la población de las islas Malvinas/Falklans, por estar la propuesta de su reconocimiento en trámite, hoy se toma como una sola población en la UICN, lo que sobreestima su abundancia. Caso semejante es lo que ocurre con Chorlo de magallanes, dónde por estudios recientes del proyecto binacional Pluvianellus de CRALeñadura y AAS, hoy se sabe que la población de 1500 a 7000 antes declarada, desde 2024 hoy no supera probablemente los 500 individuos a nivel global.

d. El EIA no reconoce la presencia del Chorlo de Magallanes como posible conflicto en el área de su emplazamiento. Como resultados de los censos binacionales (proyecto binacional Pluvianellus de CRALeñadura y AAS), se reconoce que Bahía Lomas alberga frecuentemente alrededor de 300 individuos de la especie previo a la migración en invierno, posteriormente las aves migran hacia el norte por la ruta atlántica y se concentran también en la costa de Río Gallegos, Argentina y desde allí hacia el norte por la costa atlántica, por lo que es una grave falencia de este estudio no considerar a esta especie.

e. La comparación directa de la tasa de evitación de aves del hemisferio norte directamente sobre especies locales para alimentar modelos de afectación sobre las poblaciones locales es objetable, especialmente porque los ecosistemas en Patagonia son frágiles y únicos. Además, la industria propuesta es enorme y su impacto será sumatorio. Ambas, no comparables con otras latitudes.

f. El titular debe reconocer el impacto que va a generar la industria sobre Chorlo de Magallanes que es una especie con población crítica y más vulnerable de lo que describe la literatura actual.

g. El titular debe presentar un plan de seguimiento de las medidas de mitigación y una estrategia a seguir en el caso que no se cumpla lo que se ha modelado como impacto para las diferentes especies de aves, especialmente las que tienen hoy una categoría de conservación establecida.

Áreas Protegidas

Pertinencia de ingreso al SEIA y análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11

De acuerdo con el artículo 8º del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza en o próxima a áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación, entendiéndose que el proyecto o actividad se localiza “en o próximo a”, cuando dichas áreas se encuentren en el área de influencia del proyecto o actividad.

En función de lo anterior, el titular analiza la pertinencia de ingreso al SEIA a partir de esta tipología, despertándola bajo dado de que no existirían áreas protegidas en el área de emplazamiento del proyecto.

Sin embargo, el mismo artículo 8º del Reglamento del SEIA, establece que a objeto de evaluar si el proyecto o actividad es susceptible de afectar áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación, se debe considerar la extensión, magnitud o duración de la intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar.

En este sentido, es importante señalar que el proyecto interactúa con los objetos de protección del Parque Nacional Pali Aike, del Santuario de la Naturaleza y Sitio Prioritario para la Conservación Bahía Lomas, para el Monumento Natural Los Pingüinos y para la Reserva Natural Pingüino Rey, toda vez que se emplaza en las rutas de desplazamiento utilizadas por especies protegidas por dichas áreas. Esto debe ser considerado al momento de determinar el área de influencia del proyecto, conforme las guías del Servicio de Evaluación Ambiental sobre la Determinación del

Área de Influencia en Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y en Ecosistemas Marinos (SEA, 2023).

Por lo anterior, se le solicita al titular descartar de manera fundada esta tipología de ingreso, considerando los objetos de protección de estas áreas protegidas, entendiendo que dichos objetos son susceptibles de verse afectados incluso fuera de los límites geográficos de estas áreas, en función de los rangos de hogar y desplazamiento de estas especies. En consecuencia, la predicción y evaluación de impactos sobre las áreas protegidas debe realizarse tanto dentro como fuera de sus límites formales, considerando los rangos de hogar de las especies objeto de protección.

Parque Nacional Pali Aike

2.1. Determinación y justificación del área de influencia

El proyecto H2 Magallanes se emplaza en inmediaciones del Parque Nacional Pali Aike, un área protegida ubicada en la comuna de San Gregorio, a 2.16 km de la obra más cercana del proyecto y a 3.5 km del aerogenerador más cercano, de alta relevancia ecológica y geológica que resguarda especies nativas de flora y fauna, así como una singular geomorfología volcánica. A pesar de esta cercanía, el proyecto no evalúa con la profundidad requerida los impactos potenciales —directos, indirectos y sinérgicos— sobre el parque y sus objetos de conservación. Esta omisión representa una incompatibilidad con los principios preventivo y precautorio que rigen la evaluación ambiental en zonas cercanas a áreas protegidas.

Ruido terrestre y afectación a la fauna del parque: Aunque el proyecto incluye un estudio de ruido según el D.S. N°38/2011 sobre ruido molesto a la comunidad, esta norma no pareciera suficiente para evaluar impactos en fauna silvestre. La Guía para la Evaluación del Ruido en Fauna Nativa del SEA establece que el Área de Influencia (AI) debe considerar hábitats relevantes para la reproducción, nidificación o alimentación de especies nativas, y evaluar si se compromete su permanencia o regeneración. Sin embargo, el proyecto no establece con claridad esta relación respecto de las especies del parque —como el guanaco, ñandú, zorro— ni con especies de baja movilidad como Liolaemus magellanicus, Liolaemus sarmientoi y Ctenomys magellanicus, las cuales son especialmente sensibles al ruido y perturbación ambiental. El "plan de funcionamiento para respetar niveles de ruido admisibles" constituye una medida de mitigación posterior, no un análisis robusto de la magnitud del impacto en condiciones reales de operación.

Contaminación lumínica y afectación al cielo nocturno: El proyecto analiza luminosidad artificial y presenta isocontornos de afectación, pero no establece cómo estos se traducen en impactos específicos sobre la fauna del parque, particularmente sobre especies de hábitos nocturnos o sensibles al ciclo natural luz/oscuridad. Tampoco se analiza el impacto sobre el paisaje natural protegido del parque, que incluye el valor del cielo nocturno como parte de su experiencia natural. Se requiere una mayor justificación técnica del diseño lumínico y su compatibilidad con los objetivos de conservación del área protegida.

Fragmentación y alteración de hábitat: El proyecto contempla la construcción de 616 aerogeneradores, caminos, líneas eléctricas soterradas y otras infraestructuras, lo cual implica la afectación de más de 4.400 ha de suelos y 3.800 ha de flora singular, además de 112 ha de formaciones vegetacionales únicas. Esta magnitud de construcción y su proximidad al parque pueden generar una fragmentación severa de hábitats y alterar rutas de desplazamiento de fauna. Las medidas como "perturbación controlada" o "rescate y relocalización" no son suficientes si no van acompañadas de una evaluación detallada del efecto barrera, la pérdida de conectividad ecológica y la transformación del paisaje en un área adyacente a una unidad de conservación.

Tronaduras y riesgo a la fauna y geología: El proyecto contempla actividades de tronadura, que generan ruido, vibraciones y movimientos del terreno. Sin embargo, no se evalúan adecuadamente los efectos de estas actividades sobre la fauna del parque, ni tampoco se considera su posible impacto sobre las formaciones geomorfológicas protegidas, especialmente el campo volcánico de Pali Aike. Esta omisión es especialmente grave, considerando que la geomorfología volcánica constituye uno de los atributos centrales de conservación del parque.

Impactos en geomorfología y ausencia de evaluación específica: El proyecto afirma que no tendrá influencia sobre la geología, geomorfología ni riesgos geológicos, y por ello no evalúa ambientalmente estos componentes. Esta conclusión es totalmente inconsistente, ya que el proyecto implica movimientos de tierra extensivos y constantes, excavaciones profundas, instalación de fundaciones y tronaduras, todo lo cual provoca alteraciones en el entorno geológico inmediato, incluso a nivel de microformas o de estabilidad estructural. Dada la cercanía al Parque Nacional Pali Aike y la presencia de formaciones geológicas frágiles y de alto valor científico y patrimonial, esta omisión representa una debilidad metodológica sustancial en la evaluación de impactos.

Sinergias con el cambio climático y presión acumulada sobre el ecosistema: El proyecto concluye que no existirían sinergias negativas con el cambio climático sobre el parque, calificando el riesgo como “muy bajo”. Sin embargo, la propia línea base del proyecto reconoce que especies clave como Festuca gracillima y Plantago barbata podrían experimentar una reducción de hasta 13–15% en su probabilidad de presencia futura bajo escenarios severos de cambio climático (RCP 8.5). A pesar de esta presión climática proyectada, el análisis no considera cómo la intervención directa en

el entorno del parque (alteración de suelos, vegetación, tránsito, ruido, etc.) podría agravar la vulnerabilidad de estos ecosistemas ya estresados. Declarar que no existen sinergias negativas, sin analizar interacciones complejas entre cambio climático e impactos del proyecto, es una conclusión débil que no responde al estándar esperado.

En conclusión, se solicita que al titular proveer los antecedentes técnicos necesarios que permitan descartar la susceptibilidad de afectación para el Parque Nacional Pali Aike y sus objetos de protección al momento de determinar el área de influencia. En el caso de demostrarse dicha susceptibilidad, se exige que el titular adopte medidas que se hagan cargo de los impactos al Parque Nacional Pali Aike, integrando:

Un análisis específico de ruido, vibraciones, iluminación y fragmentación de hábitats sobre la fauna y flora del parque;

Una evaluación ambiental del componente geológico y geomorfológico, con especial atención a la proximidad del campo volcánico protegido;

Una ampliación del análisis de impactos sinérgicos con el cambio climático, con indicadores cuantitativos de riesgo;

Medidas de prevención, monitoreo y compensación diseñadas específicamente para proteger los valores ecológicos y geológicos del Parque Nacional Pali Aike.

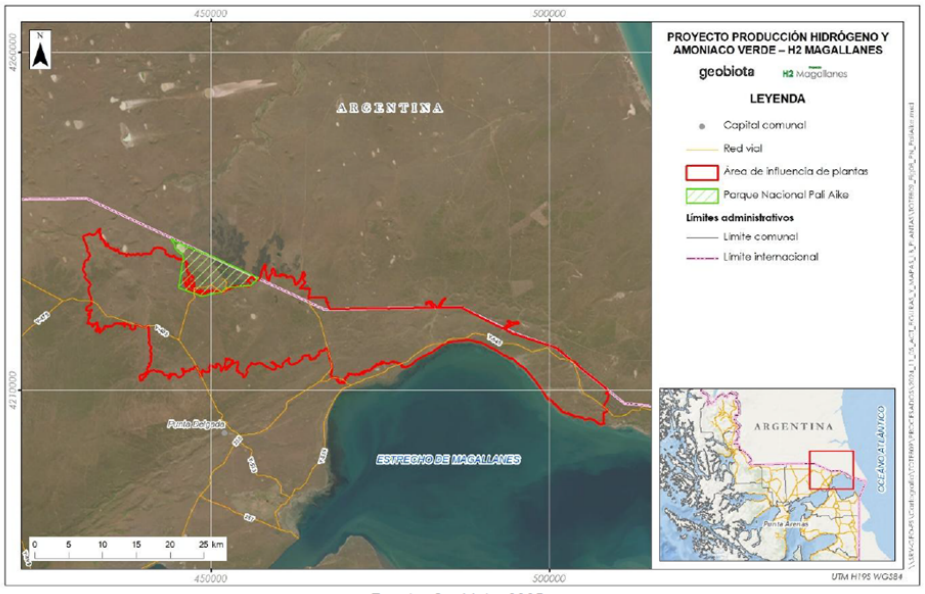
La omisión de estos elementos constituye una debilidad crítica de la evaluación ambiental, más aún tratándose de una obra que se emplazará en las cercanías de un área protegida bajo la administración del Estado.

2.2. Justificación de los impactos

La legislación protege los parques nacionales. Las actividades del proyecto no debieran tener impactos ambientales sobre el Parque Nacional Pali-Aike. Sin embargo, en el punto 3.11.5.4.15 S15. se reconoce que el proyecto constituye una Actividad en o colindante con áreas bajo protección oficial.

El titular declara que una porción del Área de Influencia del Proyecto se extiende hacia el interior del Parque Nacional Pali-Aike, correspondiente a una superficie de 715,67 ha, equivalente al 1,0% del Área de Influencia y al 14,1% del Parque Nacional (Figura 3.11-9).

**Figura 3.11-9. Ubicación del Parque Nacional Pali Aike, respecto al Área de Influencia del Proyecto.**




Fuente: Geobiota, 2025.

Se solicita al titular del proyecto identificar los impactos que tendría el proyecto sobre el Parque Nacional y la justificación para realizar actividades que permitan generar impactos sobre un área natural protegida.

Sitio Ramsar Bahía Lomas

El titular reconoce la existencia del  Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas sitio Ramsar y Reserva Hemisférica de Aves Playeras por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP). Declarado el primer Santuario de la Naturaleza de la región a través del Decreto N°16 del Ministerio del Medio Ambiente del año 2019, consolidando su relevancia ecológica y su

protección a largo plazo.

Bahía lomas es el sitio de invernada más importante en América del Sur para el Playero Ártico (Calidris canutus rufa) y el segundo en importancia para el Zarapito de Pico Recto (Limosa haemastica), además de albergar especies como el Playero de Lomo Blanco (Calidris fuscicollis), Chorlo de Magallanes (Pluvianellus socialis), Pilpilén Austral (Haematopus leucopodus) y Chorlo de Doble Collar (Charadrius falklandicus). De las especies anteriores, tanto el Playero Ártico (Calidris canutus rufa) como el Chorlo de Magallanes (Pluvianellus socialis) se encuentran clasificados en estado de conservación En Peligro (DS 50/2008 MINSEGPRES y DS 16/2020 MMA, respectivamente), mientras que el Zarapito de Pico Recto (Limosa haemastica) se encuentra clasificado en estado de conservación Vulnerable (DS 10/2023 MMA).

Bahía Lomas posee el rango de variación mareal más amplio de la costa de Chile, siendo un humedal intermareal de alta productividad biológica y compleja dinámica ecológica, lo que permite sostener una}n} gran diversidad y abundancia de invertebrados bentónicos que sirven como alimento crítico para aves playeras migratorias y residentes. Su conservación es importante no solo por su función ecológica insustituible como sitio clave para procesos migratorios, sino también por su alto valor paisajístico y patrimonial, al conformar un ecosistema costero único que representa una de las últimas áreas relativamente prístinas del Estrecho de Magallanes, con un paisaje natural de carácter excepcional y valor científico, educativo y cultural reconocido a nivel nacional e internacional.

Pese a la alta relevancia de Bahía Lomas y su cercanía geográfica, a solo 24,5 km al área de emplazamiento del proyecto, el titular sostiene que Bahía Lomas no se encuentra dentro del Área de Influencia del Proyecto, motivo por el cual no se evalúan los impactos que el proyecto podría generar en dicha bahía.

Sin embargo, de acuerdo con la Guía del SEA para la determinación del Área de Influencia en Ecosistemas Marinos (2023), el área de influencia debe considerar no sólo las zonas directamente intervenidas, sino también aquellas ecológicamente conectadas o potencialmente afectadas por cargas difusas, como la salinidad, temperatura, ruido submarino o alteraciones del ciclo trófico. La determinación del área de influencia debe justificarse de manera específica para cada Objeto de Protección ambiental receptor de impactos, incluyendo los objetos de conservación de las áreas protegidas cercanas al proyecto.

Así, tratándose de un sitio Ramsar de importancia internacional, con ecosistemas interconectados y funciones ecológicas a gran escala, la AI debiera ampliarse para incorporar impactos indirectos, acumulativos y sinérgicos, especialmente aquellos asociados a la navegación, contaminación accidental, presión antropogénica y modificación de patrones ecológicos, y no solo los directos de ruido o resuspensión de sedimentos (que se consideran locales y de baja concentración por el proyecto).

De esta forma, la ausencia de estos elementos debilita la línea base ambiental y la caracterización de impactos, además de representar un incumplimiento del principio preventivo y precautorio que rige la evaluación ambiental en ecosistemas frágiles y protegidos.

Por todo lo anterior, se solicita al titular:

Proveer los antecedentes técnicos necesarios que permitan descartar la susceptibilidad de afectación dentro de Bahía Lomas y sus objetos de protección al momento de determinar el área de influencia en ecosistemas marinos.

En el caso de demostrarse dicha susceptibilidad, este sector deberá ser incluído correctamente en las diferentes partes del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

3.1. Incompatibilidades con el Plan de Manejo del Sitio Ramsar Bahía Lomas

El proyecto H2 Magallanes se emplaza a 24,52 km del Sitio Ramsar Bahía Lomas, un humedal de importancia internacional ubicado en Tierra del Fuego, en la boca oriental del Estrecho de Magallanes. Este sitio, protegido bajo la Convención Ramsar, alberga objetos de conservación de alta sensibilidad, tales como aves migratorias neotropicales (incluyendo el playero rojizo y la becasa de mar), planicies mareales, desembocaduras de ríos, vegetación costera, playas de bolones, cetáceos y sitios arqueológicos.

Pese a la distancia lineal y la separación geográfica por el Estrecho, el proyecto contempla la construcción y operación de un terminal marítimo en Bahía Posesión, lo que implicará un aumento significativo del tráfico marítimo en la zona, incluyendo la importación de equipos y la exportación de amoniaco. En este contexto, la evaluación ambiental del proyecto presenta deficiencias relevantes al no abordar con suficiente detalle el riesgo incrementado de accidentes marítimos, como derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas, que podrían afectar directa o indirectamente los ecosistemas altamente vulnerables de Bahía Lomas.

La vulnerabilidad del sitio Ramsar a la contaminación por hidrocarburos ha sido ampliamente documentada, tanto por la presencia de plataformas petroleras y oleoductos cercanos como por el historial de accidentes en el Estrecho de Magallanes. El plan de manejo de Bahía Lomas ya identifica a las operaciones de ENAP como su principal amenaza actual. En este contexto, el proyecto H2 Magallanes, emplazado en un territorio con un historial de explotación intensiva de petróleo y gas, debería incorporar una evaluación robusta de impactos acumulativos y sinérgicos.

Sin embargo, la documentación del proyecto omite esta dimensión o la reduce a afirmaciones generales de “ausencia de sinergias negativas”, lo cual no resulta suficiente ni técnicamente aceptable dada la magnitud y sensibilidad del entorno.

Además, se ha identificado que los ríos y esteros que desembocan en Bahía Lomas y son cruzados por la Ruta Internacional CH-257 presentan un “alto riesgo” de contaminación por derrames de crudo. El proyecto contempla el uso intensivo de rutas públicas para el transporte de personal, materiales y residuos, lo que representa un riesgo adicional para estos cursos de agua y, por extensión, para los sistemas ecológicos de Bahía Lomas. Este aumento en la exposición a amenazas no ha sido adecuadamente cuantificado ni integrado en el análisis de impactos.

El Sitio Ramsar Bahía Lomas cuenta con un Plan de Manejo que establece como meta global la conservación y manejo sustentable de las aves migratorias y del ecosistema de Bahía Lomas, incorporando medidas preventivas estrictas frente a actividades con riesgos ambientales relevantes. Tras la revisión de la información del Proyecto H2 Magallanes, se identifican las siguientes incompatibilidades con dicho instrumento de planificación:

Incompatibilidad en la priorización del uso del territorio en un área sensible históricamente impactada. El Plan de Manejo prohíbe expresamente la explotación directa de hidrocarburos y busca minimizar cualquier riesgo asociado a derrames o emergencias ambientales en el área del sitio y su entorno. Este enfoque responde a un objetivo de restauración y reducción de la presión industrial sobre el ecosistema. Aunque el Proyecto H2 Magallanes no explota hidrocarburos, justifica su emplazamiento en un sector con “un vasto historial de explotación de petróleo y gas” y “bastante degradado” por actividades industriales previas. Introducir una nueva infraestructura industrial de gran escala en esta zona —aun bajo el argumento de ser “energía verde”— perpetúa la lógica de uso intensivo del territorio, lo que se contrapone al espíritu del Plan de Manejo, que prioriza la recuperación y protección estricta del ecosistema a largo plazo.

Incompatibilidad en la especificidad y coordinación del monitoreo ambiental. El Plan de Manejo exige un esquema de monitoreo de largo plazo sobre variables físico-químicas y biológicas del sedimento y columna de agua de Bahía Lomas y el río Side, además de análisis de vulnerabilidad y medidas preventivas frente a infraestructura hidrocarburífera activa e inactiva. El Proyecto H2 Magallanes presenta monitoreos generales para aire, ruido, flora y fauna, pero carece de un diseño específico alineado con los requerimientos del sitio Ramsar. La ausencia de información climática local en San Gregorio (supliéndose con datos de Punta Arenas) y la afirmación de que “no se contemplan sinergias negativas” no cumplen con el nivel de detalle y la orientación preventiva que exige el Plan. Esta brecha es especialmente relevante considerando los riesgos históricos de contaminación por hidrocarburos y la necesidad de proteger la integridad de los sedimentos y aguas costeras.

Incompatibilidad en la integración de los objetivos de conservación del ecosistema marino y acuático continental. El Plan de Manejo establece que los muestreos y monitoreos en la planicie de marea y el borde costero solo son aceptables si no implican riesgo para la integridad y funcionamiento de los ecosistemas. El proyecto sostiene que sus intervenciones (por ejemplo, cruces de cauces o uso de áreas degradadas) no afectarán la calidad ni cantidad de las vegas cercanas y que incluso contribuirá a programas de conservación de especies amenazadas. Sin embargo, la mera instalación y operación de infraestructura industrial de gran escala en el entorno inmediato del sitio Ramsar implica alteraciones potenciales en la conectividad ecológica, la calidad del hábitat y la dinámica hidrológica, que no han sido evaluadas desde la perspectiva integral y precautoria que impulsa el Plan de Manejo.

En atención a lo anterior, se solicita que el titular justifique su evaluación de compatibilidad entre el proyecto y el Plan de Manejo Sitio Ramsar Bahía Lomas, incorporando un análisis específico de los objetivos, medidas y estándares definidos en el Plan, y que acredite la ejecución de acciones destinadas a:

Reducir la presión industrial en el área de influencia del sitio Ramsar.

Implementar un plan de monitoreo ambiental coordinado con la administración del sitio, ajustado a las variables, escalas y riesgos identificados en su plan de manejo.

Garantizar la integridad y funcionamiento del ecosistema marino-costero y sus componentes a largo plazo, de acuerdo con el principio precautorio y la visión de conservación del instrumento oficial.

Medio Marino

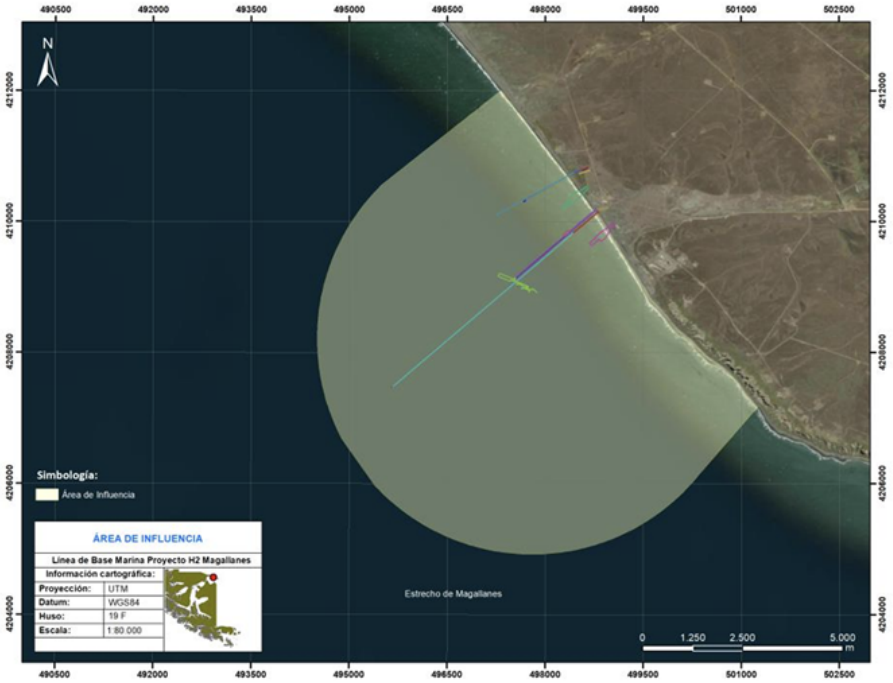
Área de Influencia

1.1 El Área de Influencia definida en el EIA para la evaluación de los impactos marinos no abarca todas las actividades del proyecto ni los impactos directos e indirectos que dichas actividades podrían tener sobre el medio marino.

La Figura 3 del CAPÍTULO 3.16-A - LÍNEA BASE DE ECOSISTEMAS MARINOS define el área de influencia como las aguas directamente adyacentes a la planta desalinizadora, la terminal portuaria y la torre de carga de amoníaco. Sin embargo, esta área no incluye las rutas de navegación de los

buques que viajarían hacia y desde el sitio del proyecto. De hecho, el EIA ni siquiera incluye información completa sobre las rutas de dichos buques. La perturbación a la fauna marina causada por el ruido y la contaminación lumínica de los buques, así como las colisiones con buques, son impactos significativos que ocurrirían fuera del área de influencia definida por el EIA para los ecosistemas marinos y representan un riesgo especialmente alto para la diversidad de mamíferos marinos en el área.

**Figura 3. Área de influencia ecosistemas marinos.**




Fauna acuática

2.1. Pingüino de Magallanes

2.1.1. Línea de Base

En la línea de base de ecosistemas marinos, el titular identifica la presencia del pingüino de Magallanes (Spheniscus magellanicus), en los puntos de observación de fauna durante la campaña de verano de 2023.

Esta especie, clasificada como Casi Amenazada (DS 10/2023 MMA), utiliza zonas costeras del estrecho de Magallanes para anidar. Sin embargo, se alimenta mar adentro, siendo capaz de realizar desplazamientos diarios que pueden alcanzar más de 100 km desde las colonias.

El área de Bahía Posesión y sectores cercanos en el Estrecho de Magallanes han sido reportados como de uso frecuente por la especie, con colonias reproductivas en Isla Magdalena e Isla Marta, siendo estos uno de los sitios de cría de pingüinos de Magallanes más grande de Chile, lo que ha impulsado su protección, como Monumento Natural Los Pingüinos desde 1982. Pese a lo anterior, el titular considera que la presencia del pingüino de Magallanes en el área de estudio es irregular, debido a sus requerimientos de nicho, sin entregar justificación alguna para dicha conclusión.

Dado que existe susceptibilidad de afectación a esta especie casi amenazada, que ha presentado una tendencia a la disminución poblacional de más del 30 % en los últimos 40 años, y que se encuentra próxima a satisfacer los criterios para ser clasificada como especie amenazada en un futuro cercano, se solicita al titular complementar la línea de base, de manera de poder identificar cómo se relaciona esta especie con las diferentes partes del proyecto, específicamente:

Determinar la ubicación de las colonias en el Estrecho de Magallanes.

Establecer las rutas de alimentación identificadas mediante estudios previos o bibliografía científica.

Detallar la distribución espacial, zonas de alimentación, áreas de descanso y rutas de tránsito del pingüino de Magallanes en el estrecho de Magallanes.

2.1.2. Área de influencia

Respecto al avistamiento del pingüino de Magallanes en los puntos de observación de fauna durante la campaña de verano de 2023, se solicita al titular justificar la delimitación del área de

influencia, toda vez que existe susceptibilidad de afectación de esta especie que es parte de los objetos de protección de ecosistemas que cuentan con protección legal, en este caso el Monumento Natural Los Pingüinos.

De esta manera, se le solicita al titular proveer los antecedentes técnicos necesarios para evaluar si estos ejemplares detectados tienen relación o no con el Monumento Natural Los Pingüinos, y si ello redunda o no en el establecimiento del Área de Influencia tanto respecto de la especie como del Monumento Natural.

Lo anterior, en base a la "Guía Áreas de Influencia en Ecosistemas Marinos (SEA, 2023) y la Guía Áreas de Influencia en Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024), donde se establece que el alcance espacial de los impactos ambientales se determina a través de la delimitación de las áreas de influencia, las que deben determinarse y justificarse para cada Objeto de Protección ambiental receptor de impactos, incluidos los objetos de conservación de las áreas protegidas cercanas a al proyecto.

Finalmente, se solicita incluir en este análisis a todos los sitios de nidificación del pingüino de Magallanes, que puedan verse afectados por el proyecto, y a partir de los antecedentes, ajustar el área de influencia, considerando los sitios de nidificación que se verían afectados. Esto, en función de la metodología proporcionada por el SEA en la Guia Áreas de Influencia en Ecosistemas Terrestres, donde se detalla la importancia de considerar para las aves marinas tanto los sitios de nidificación como las rutas hacia estos sitios desde el océano.

2.1.3. Predicción y evaluación de impactos ambientales

Durante la campaña de verano de 2023, en los puntos de observación de fauna del proyecto, se registró la presencia de ejemplares de pingüino de Magallanes (Spheniscus magellanicus). Esta especie, clasificada en la categoría de Casi Amenazada (DS 10/2023 MMA), forma parte de los objetos de protección del Monumento Natural Los Pingüinos, área legalmente protegida presente en el Estrecho de Magallanes que es de especial relevancia para la viabilidad de la especie, al ser el mayor sitio de nidificación y crianza de esta especie a nivel nacional.

Considerando la susceptibilidad de afectación sobre esta especie y su estrecha vinculación con ecosistemas protegidos, se solicita al titular evaluar de manera específica la vulnerabilidad del pingüino de Magallanes frente a las actividades del proyecto. Esta evaluación deberá incluir, como mínimo:

Riesgo de colisiones con embarcaciones asociadas al proyecto.

Contaminación acústica submarina durante la fase de construcción y operación.

Posibles derrames de hidrocarburos y su efecto en el ecosistema marino y costero.

Alteraciones en la disponibilidad y distribución de presas debido a efectos directos o indirectos del proyecto.

En función de los resultados, el titular deberá predecir y evaluar los impactos potenciales sobre la viabilidad poblacional de la especie. En caso de identificarse impactos adversos, se deberán proponer medidas de manejo, mitigación, reparación y/o compensación, específicas y técnica-científicamente justificadas, orientadas a prevenir o reducir dichas afectaciones.

2.1.4. Plan de seguimiento de las variables ambientales

Considerando la susceptibilidad de afectación del pingüino de Magallanes en un área de especial relevancia a nivel nacional para su nidificación y crianza, y a la afectación por ende del objeto de protección del Monumento Natural Los Pingüinos, presente en el Estrecho de Magallanes, se solicita que, dentro de los Planes de Seguimiento Ambiental del proyecto, el titular incorpore un programa específico de monitoreo del pingüino de Magallanes, que se ejecute durante las fases de construcción y operación del proyecto. Este programa deberá incluir, como mínimo:

Registro sistemático de avistamientos.

Evaluación de patrones de comportamiento.

Monitoreo de eventos de mortalidad o lesiones.

El diseño del programa deberá considerar metodologías estandarizadas, frecuencia de muestreo adecuada y reporte periódico de resultados a la autoridad competente, con el fin de detectar oportunamente impactos y aplicar medidas correctivas de manera efectiva.

2.2. Pingüino Rey

Pese a que el titular no registra la presencia del Pingüino Rey (Aptenodytes patagonicus) en el área de estudio, esta especie se encuentra documentada en el Estrecho de Magallanes, y se encuentra clasificada como En Peligro a nivel nacional (DS 10/2023 MMA). Esta especie fue fuertemente impactada en el pasado por la explotación humana, observándose en el presente una recolonización de antiguos lugares de reproducción de los cuales habían sido previamente desplazados, como es el caso de bahía inutil, en el Estrecho de Magallanes.

El primer registro que se tiene de la recolonización de bahía inutil por parte de esta especie fue

durante el año 2010, siendo el único sitio de reproducción registrado en el continente, y no en islas subantárticas cercanas al frente polar antártico. En la actualidad, esta población ha demostrado tener diferencias ecológicas sustantivas con el resto de la especie, lo que le otorga una alta singularidad. El sitio de reproducción en Bahía Inútil difiere de todos los demás en casi todos los aspectos, ya que se encuentra en un entorno confinado a unos 300 km de mar abierto en los océanos Atlántico y Pacífico. Los primeros indicios de un comportamiento de alimentación sustancialmente modificado por parte de esta población fueron proporcionados por Gherardi-Fuentes et al. (2019), quienes pudieron demostrar que durante el período de incubación temprana la duración de los viajes de alimentación completos y las inmersiones individuales fue mucho más corta, y las profundidades de inmersión menores, que en congéneres de sitios de reproducción en mar abierto. Esta población puede verse afectada por las diferentes partes del proyecto durante sus trayectos hacia el mar abierto, por lo que se solicita incorporar al pingüino rey en el Estudio de Impacto Ambiental, determinando su área de distribución potencial, rutas de desplazamiento y alimentación, hábitats relevantes y recursos críticos que puedan verse afectados directa o indirectamente por las obras y actividades del proyecto, así como predecir y evaluar los impactos potenciales, proponiendo medidas de manejo y seguimiento específicas para su protección efectiva.

Adicionalmente, es importante recalcar que en la actualidad Bahía Inútil alberga la Reserva Natural Pingüino Rey, donde se encuentra la única colonia reproductiva conocida y accesible del pingüino rey en el continente sudamericano. Por lo anterior, se le solicita al titular proveer los antecedentes técnicos necesarios para evaluar si la incorporación de esta especie en el Estudio de Impacto Ambiental redunda o no en el establecimiento del Área de Influencia tanto respecto de la especie como de la Reserva Natural.

El titular no considera la Reserva Natural Pingüino Rey, ubicada en Bahía Inútil, la cual alberga la única colonia reproductiva conocida y accesible del pingüino rey (Aptenodytes patagonicus) en el continente sudamericano. Esta especie está incluida en la Lista Roja de la UICN como “Preocupación Menor”, pero su distribución reproductiva es limitada en el continente por lo que la conservación y resguardo de este lugar es primordial para la conservación de la especie.

Por lo tanto, se solicita al titular, incorporar formalmente a la Reserva Natural Pingüino Rey como receptor ambiental del componente “biodiversidad” y “áreas protegidas”, considerando sus posibles afectaciones indirectas y acumulativas por:

Alteración en la calidad del hábitat marino.

Aumento del tráfico terrestre y marítimo en sectores cercanos.

Emisiones sonoras y lumínicas que podrían interferir en el comportamiento de la especie.

Potenciales riesgos por contaminación o alteración fisicoquímica del entorno.

Potenciales alteraciones de áreas de migración de la especie.

2.3. Huillín

Pese a que el titular no registra la presencia del huillín (Lontra provocax) en el área de estudio, esta especie se encuentra documentada en el Estrecho de Magallanes y se encuentra clasificada como En Peligro a nivel nacional (DS 42/2011 MMA). Su hábitat incluye zonas costeras, estuarinas y de desembocadura de ríos, ambientes que pueden verse afectados por la construcción y operación de las distintas partes del proyecto, incluyendo el terminal marítimo, la planta desaladora y el tráfico de embarcaciones.

Dada su condición de especie protegida y su alta sensibilidad a perturbaciones antrópicas, siendo especialmente sensible a la alteración del hábitat, el tráfico marítimo, el ruido submarino y contaminantes, se solicita al titular incorporar a Lontra provocax dentro de la estudio de impacto ambiental, determinando su área de distribución potencial, rutas de desplazamiento, hábitats relevantes y recursos críticos que puedan verse afectados directa o indirectamente por las obras y actividades del proyecto; así como predecir y evaluar los impactos potenciales, proponiendo medidas de manejo y seguimiento específicas para su protección efectiva.

2.4. Cetáceos

2.4.1. Línea de Base

El titular en el capítulo sobre Línea de Base en Ecosistemas Marinos registra la presencia de los siguientes cetáceos:

Ballena franca austral (*Eubalaena australis*), clasificada como En peligro.

Tonina overa (*Cephalorhynchus commersoni*), clasificada como En peligro.

Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*)

Delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*)

Delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*).

Sin embargo, no se entregan antecedentes sobre las rutas de migración, zonas de alimentación o áreas de descanso de cetáceos en el Estrecho de Magallanes que justifiquen la determinación del área de influencia de estos objetos de protección.

Adicionalmente, se observa que el titular no considera a la ballena sei (Balaenoptera borealis) como especie potencial a estar presente en el área de estudio, pese a que esta especie presenta registros frecuentes en el Estrecho de Magallanes, incluyendo áreas cercanas a Bahía Posesión, donde se desarrolla el proyecto, estando incluso identificada en la línea de base de ecosistemas marinos presentada por el proyecto Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY, ingresado a tramitación en julio del año 2024. Incluso, estudios recientes indican una importante concentración de individuos alimentándose en sectores orientales del estrecho, en particular entre Punta Dungeness y Cabo Posesión, coincidiendo espacial y temporalmente con las rutas de navegación previstas para el proyecto.

Dado que esta especie, clasificada como En Peligro Crítico (DS 41/2011 MMA), es susceptible de verse afectada por las diferentes obras y actividades del proyecto, y que es especialmente sensible a incrementos de ruido y a colisiones con embarcaciones. se le solicita al titular incluirla en el Estudio de Impacto Ambiental, descartando adecuadamente sus impactos.

Por lo que se solicita al titular:

Incorporar información sobre rutas de migración, zonas de alimentación o áreas de descanso de los cetáceos anteriormente mencionados.

Ampliar y justificar adecuadamente el área de influencia marina del proyecto para cetáceos, considerando literatura científica actualizada y datos regionales de avistamiento y presencia de estas especies.

Incorporar adecuadamente la presencia de la ballena Sei en el Estudio de Impacto Ambiental, y descartar los impactos que este proyecto puede generar en la viabilidad poblacional de esta especie.

2.4.2. Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental

El titular señala que las emisiones de ruido podrían tener impacto en la conducta y fisiología de mamíferos como Otaria flavescens, Cephalorhynchus commersoni, Lagenorhynchus obscurus y Eubalaena australis, sin embargo fueron considerados no significativos porque no existe concentración de estas especies en el área de influencia, considerandolas como especies transitorias por no establecerse de forma permanente en el lugar.

Sin embargo, la condición de “área de tránsito” no implica ausencia de valor ecológico, como establece el titular, sino que, por el contrario, reconoce su rol en la mantención de la conectividad funcional de los ecosistemas, siendo esto de especial relevancia para la viabilidad de las poblaciones. Por lo anterior, se considera injustificada esta conclusión, y se solicita al titular delimitar correctamente el área de influencia de su proyecto, y evaluar y descartar correctamente los impactos susceptibles de generar en estas especies por el aumento del ruido submarino.

Por lo tanto, se solicita al titular:

Determinar el área de influencia de ruido submarino considerando la distribución espacial de las especies de cetáceos que tienen presencia en el área, considerando la ubicación de colonias y sus rutas migratorias y de alimentación, mediante estudios previos o bibliografía científica.

Determinar los umbrales de ruido que pueden generar efectos fisiológicos y conductuales sobre cada especie, utilizando los umbrales de afectación definidos por el SEA y literatura reciente.

Incluir una evaluación específica del riesgo de colisión con cetáceos.

Incorporar análisis de impactos acumulativos entre ruido, tránsito marino y presencia de especies sensibles.

Estudios de referencia biológicos para peces y mamíferos marinos inadecuados

2.1. Métodos de estudio incapaces de caracterizar la diversidad de peces:

El CAPÍTULO 3.16-A - LÍNEA DE BASE DE ECOSISTEMAS MARINOS informa que se utilizaron cinco campañas de muestreos visuales para caracterizar la comunidad de peces en las áreas del puerto propuesto y la zona de descarga de la planta desalinizadora. Sin embargo, en realidad, solo se realizaron cuatro muestreos en la zona del puerto, tres en la zona de descarga de la planta desalinizadora y no se realizó ningún muestreo en ninguna de las dos ubicaciones durante el invierno, como se explica en la página 512:

“En la campaña de invierno, no fue posible observar especies de peces tanto en los transectos del área desaladora y puerto dada que las condiciones de visibilidad y corrientes no eran las óptimas.”

De los censos visuales realizados, se observaron 36 peces de cuatro géneros, y solo uno pudo identificarse por especie. Los consultores observaron que los pescadores artesanales capturaron cinco especies adicionales de peces con redes y carretes en la zona intermareal, y capturaron una especie adicional durante los censos bentónicos. En general, y en marcado contraste con los cientos de páginas dedicadas a los censos de comunidades bentónicas, los resultados del censo de ictiofauna se describen en tan solo seis páginas, tres de las cuales son principalmente fotografías.

Varias declaraciones describen la visibilidad como tan deficiente que las observaciones y los videos fueron imposibles. Por ejemplo, en la página 510 del documento:

“Es importante señalar que el muestreo de fauna íctica estuvo condicionado por la baja visibilidad (< 0,5 metros) que tuvo la columna de agua durante las cinco campañas. Esta condición podría haber afectado los conteos de evaluación directa y la imposibilidad de realizar grabaciones submarinas.”

Los censos visuales requieren suficiente visibilidad no solo para ver los peces, sino también para observarlos el tiempo suficiente como para realizar identificaciones y recuentos precisos de las especies. Dadas las dificultades derivadas de la mala visibilidad y los valores de diversidad y abundancia de peces notablemente bajos resultantes, se debieron haber utilizado métodos diferentes, como redes de cerco o redes de arrastre. Además, los autores debieron haber revisado la literatura científica para describir las especies de peces que podrían estar presentes. Por ejemplo, un análisis reciente de 140 fuentes de datos sobre peces de la Provincia de Magallanes concluyó: «En cuanto a la fauna íctica, la Provincia de Magallanes constituye una unidad biogeográfica coherente, con un total de 348 especies de peces y un endemismo general del 14,9%». (traducido del inglés) [1]

Como resultado, esta evaluación de línea de base biológica de los peces no está en consonancia con las *Buenas prácticas reconocidas internacionalmente para los estudios de línea de base biológica*, como el documento de orientación sobre buenas prácticas para la recopilación de datos de línea de base de biodiversidad que promueve el Banco Interamericano de Desarrollo, el mayor financiador de proyectos de desarrollo en América Latina y el Caribe.[2] Este documento, que se basa en una síntesis de diversos informes y documentos de orientación de instituciones financieras, reguladores, asociaciones industriales y organizaciones no gubernamentales, proporciona un conjunto de preguntas orientadoras para estudios biológicos que incluye, entre otras, las siguientes:

- *¿Se dispone de una descripción detallada de la metodología, fechas del trabajo de campo, muestreo, grupos de interés consultados, conformación del equipo y sus competencias, y cualquier otra información que permita a los revisores y al público en general entender el proceso del estudio de línea base?*

- *¿Los muestreos de campo están diseñados adecuadamente con el fin de evaluar la variación en los valores de la biodiversidad a lo largo del tiempo y dentro del área objeto del estudio de línea base? ¿La metodología incluye un análisis de poder estadístico u otro enfoque similar para evaluar si el muestreo realizado es suficiente?*

- *¿Existen mapas que muestren la distribución (e idealmente, la abundancia) de los valores de biodiversidad en el área objeto del estudio de línea base?*

- *¿Se identificaron los parametros adecuados para evaluar la viabilidad y función de los valores de la biodiversidad, y se explica cómo deberían ser monitoreados a largo plazo?*

- *¿Se han definido los valores prioritarios de la biodiversidad , a través de una consulta adecuada con expertos, organizaciones y comunidades?*

- *¿Existe evidencia de un consenso entre los grupos de interés acerca del alcance de los estudios de línea base sobre biodiversidad, así como de la evaluación de impactos?*

- *¿El estudio de línea base provee un listado de los expertos y grupos de interés consultados con su respectiva evidencia?*

- *¿Proporciona el informe de línea base medidas cuantitativas de abundancia,*

*distribución y otras medidas de viabilidad y/o función suficientes para apoyar*

*la evaluación del impacto, y si es necesario, la aplicación de la jerarquía de*

*mitigación para los impactos en la biodiversidad?* [3]

Debido al esfuerzo de muestreo extremadamente limitado, los métodos de muestreo ineficaces y la escasez de datos recopilados sobre peces, el estudio de referencia biológico está muy lejos de

cumplir los estándares internacionales de buenas prácticas para caracterizar la biodiversidad de peces en el sitio del proyecto ni proporciona a los encargados de tomar decisiones la información que necesitan para evaluar los posibles impactos del proyecto sobre la comunidad de ictiofauna.

[1] Cousseau, M. B., Pequeño, G., Mabragaña, E., Lucifora, L. O., Martínez, P., & Giussi, A. (2020). The Magellanic Province and its fish fauna (South America): Several provinces or one?. Journal of Biogeography, 47(1), 220-234. PDF on Google Scholar

[2] Gullison, T., Hardner, J. J., Anstee, S., & Meyer, M. (2015). Buenas prácticas reconocidas internacionalmente para los estudios de línea de base biológica. https://publications.iadb.org/en/good-practices-collection-biodiversity-baseline-data

[3] *Ibid.*

2.2 Transectos marinos carecen de suficiente resolución espacial y temporal para describir con precisión la diversidad y distribución de los mamíferos marinos en el área del proyecto.

Al igual que el diseño de muestreo inadecuado utilizado para el estudio de ictiofauna, los métodos y el plan de muestreo para los estudios de mamíferos marinos carecen de la capacidad para caracterizar con precisión a los mamíferos marinos que podrían verse afectados por el proyecto. La página 103 del Capítulo 3.16-A describe el estudio de transectos marinos (TM) de la siguiente manera:

“Además de los POF realizados en el borde costero del área de estudio, se efectuó un Transecto Marítimo (TM) con la finalidad de evaluar la presencia de aves y/o mamíferos marinos que poseen hábitos más bien pelágicos o de mar afuera, además de facilitar la identificación de cetáceos de mayor envergadura. Este TM tuvo una longitud aproximada de alrededor de 7 kilómetros y 80 m de visibilidad lateral aproximada, información que se complementó con las observaciones de biólogos marinos del grupo que realiza el estudio, tanto a nivel del mar como bajo este, abarcando la zona de monitoreo aproximadamente en lo señalado en la Figura 14. El transecto marino se desarrolló en las campañas de verano 2023, invierno 2023 y verano 2024. En la campaña de otoño 2024 fue desarrollado con avistamiento mediante binoculares y apoyo de drone, por lo que denominó recorrido marino. Los recorridos se realizaron entre las 09:00 y 11:00 horas.”

La Figura 14 no muestra la ubicación del transecto marino y la descripción anterior no proporciona suficientes detalles para comprender dónde se ubica, las fechas de los estudios ni el número de días de observación. Además, la descripción indica que se realizaron cinco campañas de muestreo con una ventana de muestreo de dos horas (de 9 a 11 h), lo que significa que podrían haberse dedicado tan solo 10 horas a la observación del área.

La mejor práctica internacional para caracterizar la abundancia y distribución de referencia de los mamíferos marinos es el uso de modelos de distribución basados en el hábitat para proporcionar mapas estacionales de la presencia esperada de mamíferos marinos.[1] Para construir un modelo de densidad basado en el hábitat de los mamíferos marinos, los investigadores suelen comenzar recopilando datos sobre las características físicas y biológicas del entorno marino donde se encuentran. Esto puede incluir datos sobre variables oceanográficas como la temperatura del agua, la salinidad y las corrientes, así como información sobre la presencia y distribución de las especies presa de las que se alimentan los mamíferos marinos. A continuación, recopilan información sobre la distribución y densidad de los mamíferos marinos en el área de estudio. Esto puede realizarse mediante diversos métodos, como estudios aéreos, monitoreo acústico u observaciones visuales desde barcos o plataformas terrestres. Los datos resultantes se utilizan para crear un mapa de la distribución espacial de los animales, así como estimaciones de su densidad poblacional en diferentes partes del área de estudio. Una vez recopilados los datos sobre las variables ambientales y la distribución y densidad de los mamíferos marinos, los investigadores pueden utilizar modelos estadísticos para relacionar estos factores y estimar el tamaño total de la población y la distribución espacial de la especie. Los modelos de densidad basados en el hábitat suelen utilizar una combinación de técnicas espaciales y estadísticas para estimar la abundancia de mamíferos marinos en el área de estudio. Estos modelos suelen estar diseñados para tener en cuenta las diferencias en la distribución y densidad de animales en diferentes tipos de hábitat, como aguas poco profundas frente a aguas profundas o áreas con densidades de presas altas frente a bajas, y se han utilizado para estimar la abundancia y distribución de una amplia gama de especies de mamíferos marinos, incluidas ballenas, delfines, focas y leones marinos.

Si bien la sección de resultados proporciona detalles adicionales para cada estudio de transectos marinos, estos se presentan de forma confusa y omiten información clave. Por ejemplo:

- La sección de resultados incluye una encuesta de primavera de 2024 no descrita previamente en los métodos.

- No se proporcionan fechas para ninguno de los estudios de transectos marinos, ni tampoco se brinda información sobre las condiciones climáticas durante los estudios para evaluar la eficacia y la idoneidad de los métodos de estudio y si los resultados son verdaderamente representativos del área.

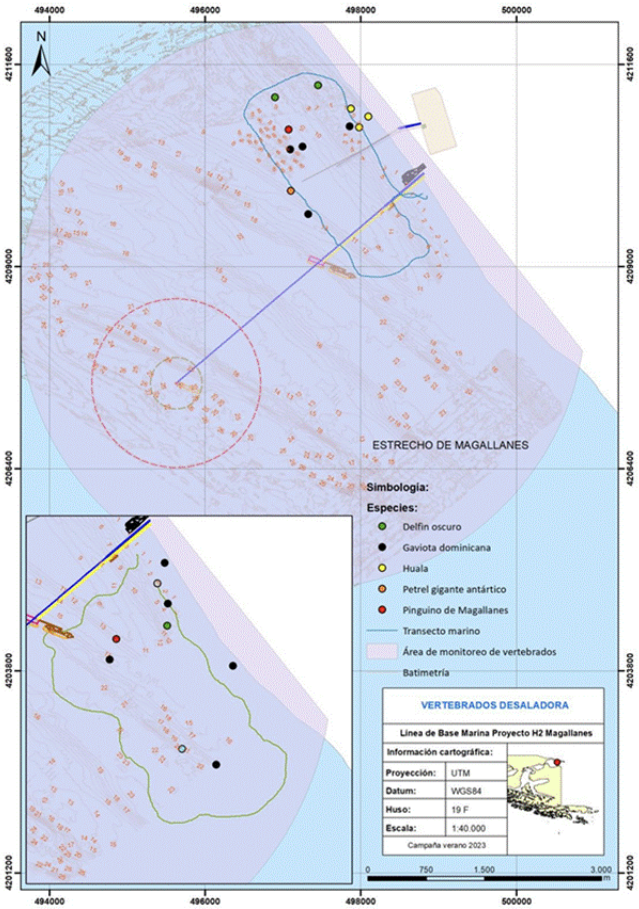
- Los mapas muestran que la ubicación del transecto marino no era consistente y nunca cubrió la extensión espacial completa o el rango de profundidades de agua del área de influencia. Por ejemplo, en la Figura 234 a continuación, se incluye el recuadro incorrecto y parece ser del mapa en la Figura 228 de un transecto marino en el área del puerto.

- En la Figura 240 a continuación se muestra un polígono detallado de nueve avistamientos de ballenas francas australes, bastante fuera del transecto marino y de los puntos de observación de fauna en la costa. Sin embargo, no se detalla cómo se realizaron dichas observaciones. La siguiente información, en la página 550, es todo lo que se proporciona y describe únicamente seis ballenas francas australes:

"Seguidamente, se observó al balaénido Eubalaena australis (Ballena franca austral) también con 6 ejemplares (18,2 %) (Figura 239, Figura 240). De esta especie se observó un grupo de 4 individuos y otro pequeño grupo de dos ejemplares, de los cuáles se pudo determinar que uno podría ser un juvenil, dado su gran diferencia de tamaño, la que alcanzaba alrededor del 60 % del tamaño del adulto (Figura 240)."

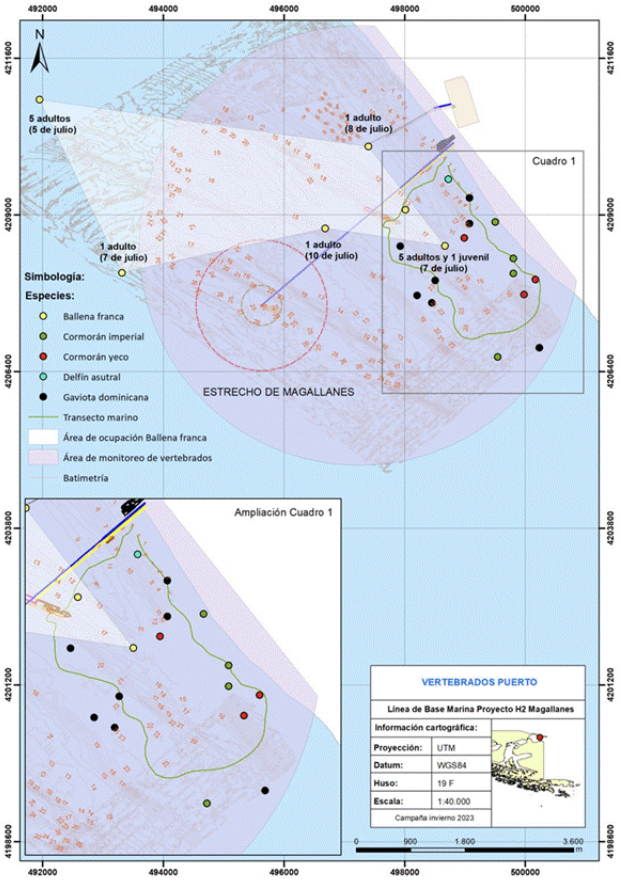
- Los resultados se describen en texto segmentado y tablas, sin una lista completa de las especies de mamíferos marinos que se observaron y sus abundancias calculadas.

**Figure 234. Relative distribution of marine-coastal vertebrate species recorded during marine transect sightings, carried out by small boat in the Desaladora sector.**




Source: Costasur Ltda.

**Figura 240. Distribución relativa de las especies de vertebrados marino-costeros registrados durante el avistamiento de transecto marino, realizado a través de embarcación menor en el sector Puerto.**




Fuente: Costasur Ltda.

Los resultados documentan la presencia de siete especies de mamíferos marinos: un león marino, *Otaria flavescens*; una ballena, *Eubalaena australis*; y cuatro delfines: *Lagenorhynchus australis*, *Cephalorhynchus commersoni*, *Lagenorhynchus obscurus* y *Lagenorhynchus cruciger*. De estas especies, *Eubalaena australis* (ballena franca austral) y *Cephalorhynchus commersoni* (delfín de Commerson) están clasificadas como En Peligro de Extinción. Se observaron delfines de Commerson en casi todos los censos. Si bien las ballenas francas australes solo se observaron en el censo de invierno, se observaron nueve individuos, algunos de ellos juveniles. Con una población mundial de menos de 200 adultos,[2] estas observaciones subrayan la importancia potencial de esta zona para una población en peligro de extinción.

Al igual que con los estudios de peces, no se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva y el número limitado de estudios y muestreos probablemente explica por qué otras especies que se sabe que están en el área del proyecto no se mencionaron en el capítulo.

[1] Becker, E. A., Forney, K. A., Thayre, B. J., Debich, A. J., Campbell, G. S., Whitaker, K., ... and Hildebrand, J. A. (2017). Habitat-based density models for three cetacean species in Southern California illustrate the pronounced seasonal differences. Frontiers in Marine Sciences, 121. https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2017.00121/full

[2] Chapter 3.16-A, page 562: "*En este sentido, en la categoría En peligro (EN) representando el 3,4% del total de especies clasificadas solo encontramos a Eubalaena australis (Ballena franca austral), quien se considera en esta categoría ya que se ha estimado que el tamaño de la población de individuos maduros es inferior a 200 ejemplares (MMA, 2023).*" The reference for MMA, 2023 is not in the Bibliography.

2.3 Orcas tipo D:

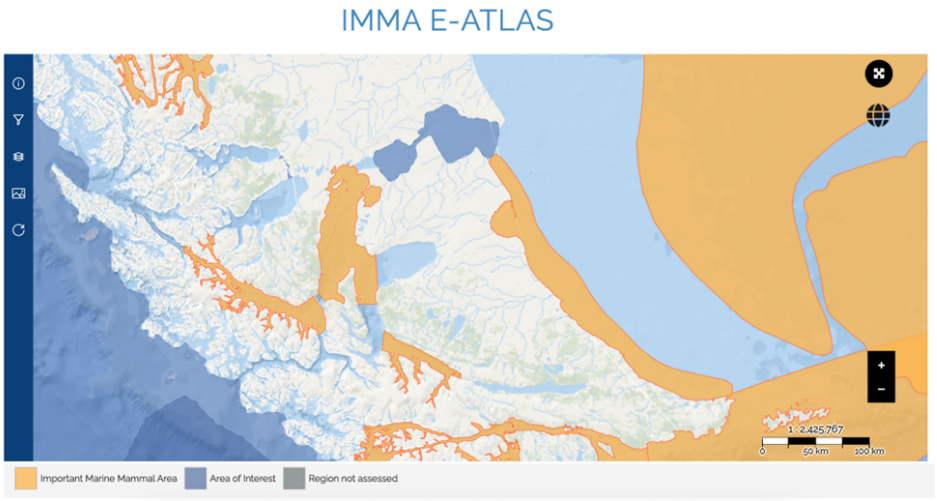
Un estudio publicado en 2023 describe un varamiento masivo de nueve orcas tipo D (Orcinus orca) en Bahía Posesión, sin embargo, la EIA no incluye esta especie como presente en la zona. Las orcas de tipo D son endémicas de aguas subantárticas y antárticas. Están genéticamente aisladas y presentan una diversidad genética significativamente menor que otros ecotipos de orcas. Estas características genéticas indican que las orcas tipo D constituyen una población cerrada con altos niveles de endogamia, lo que, según advierten los investigadores, las hace muy susceptibles a factores estresantes que podrían afectar negativamente su supervivencia a largo plazo:

"Si hay pocos factores de estrés, poca competencia y recursos suficientes, estas poblaciones pequeñas y aisladas pueden persistir —dijo Foote—. Si añadiéramos factores de estrés que redujeran la supervivencia y el éxito reproductivo de estas poblaciones, podríamos inclinar la balanza en contra de estas poblaciones pequeñas pero persistentes a largo plazo.

Este es el caso de las vaquitas, el mamífero marino más pequeño y en mayor peligro de extinción, cuya población se está reduciendo a medida que las pocas vaquitas restantes mueren en las redes de enmalle ilegales en el Golfo de California. Estudios genéticos recientes han revelado que las vaquitas fueron durante mucho tiempo una población pequeña y estable hasta que las redes de enmalle ilegales introdujeron una nueva amenaza que las ha llevado rápidamente al borde de la extinción." (traducido del inglés).

2.4 La región donde se propone el proyecto es importante para la conservación de mamíferos marinos.

El área del proyecto está muy cerca del Área Importante para Mamíferos Marinos (IMMA) del Estrecho de Magallanes Central, la IMMA del Estrecho de Magallanes Occidental y la IMMA de la Red de Hábitat del Delfín de Commerson.[1] Esto indica que el proyecto en sí y el consiguiente aumento de la actividad marítima en la región podrían representar un riesgo significativo para las poblaciones vulnerables de mamíferos marinos. Además, el proyecto propuesto se ubica directamente dentro del Área de Interés del Estrecho de Magallanes Oriental, propuesta como candidata a IMMA.[2]




[1] https://www.marinemammalhabitat.org/imma-eatlas/

[2] *Ibid.*

Bosque de algas

3.1 El hábitat del bosque de algas en el área del proyecto no está caracterizado

Los bosques de algas son importantes ecosistemas costeros altamente productivos que sustentan redes alimentarias marinas complejas y diversas y brindan una gran cantidad de beneficios

culturales y servicios ecosistémicos, como protección costera, captura de carbono y amortiguación de la acidificación de los océanos, y hábitat de crianza para especies pesqueras.[1] Los ecosistemas de algas también son muy vulnerables al cambio climático: varios estudios documentan pérdidas y proyectan cambios futuros en la distribución de hábitat valioso a medida que el clima continúa calentándose.[2] El EIA debe incluir mapas detallados del hábitat de las algas en el área del proyecto para proporcionar a los tomadores de decisiones información precisa sobre la distribución de este hábitat sensible y cómo podría verse afectado por el proyecto.

El capítulo 3.16-A documenta la actividad de los mamíferos marinos en los bosques de algas, pero no describe la ubicación ni ningún detalle de este importante hábitat. Páginas 877-878:

"Estas observaciones coinciden con las observaciones en el área de estudio, donde la frecuencia de observaciones se las especies donde se apreciaron movimientos de caza, ocurrieron especialmente en zonas con presencias de bosques de algas, especialmente en la zona sur. Esta especie en Chile se encuentra clasificada en estado de conservación Preocupación menor. Otro de los delfínidos observados, fue Cephalorhynchus commersoni (Tonina overa), que en la mayoría de las ocasiones se encontraba en pequeños grupos sin presencia de otros cetáceos, pero durante un muestreo se le observó cazando junto a L. australis en bosques de algas. C. commersoni, ante lo cual se ha demostrado variación en cuanto a la ecología del forrajeo en relación a los distintos hábitats que la especie explota (Whitehead & Dufault 1999)."

[1] Christensen, S., Potouroglou, M. and K. Pedder. What Is Kelp and Why Is it Vital to People and the Planet? World Resources Institute, May 2, 2023. https://www.wri.org/insights/what-kelp-forests-protect; United Nations Environment Programme, & Norwegian Blue Forests Network (2023). Into the Blue: Securing a Sustainable Future for Kelp Forests. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/42255.

[2] Barrientos, S., Pineiro-Corbeira, C., & Barreiro, R. (2025). Twenty-five years on: Widespread kelp forest decline revealed in a potential climatic refugium. Journal of Environmental Management, 373, 123734. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479724037204; Gonzalez-Aragon, D., Rivadeneira, M. M., Lara, C., Torres, F. I., Vásquez, J. A., & Broitman, B. R. (2024). A species distribution model of the giant kelp Macrocystis pyrifera: Worldwide changes and a focus on the Southeast Pacific. Ecology and Evolution, 14(3), e10901. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ece3.10901; Murcia, S., Riul, P., Mendez, F., Rodriguez, J. P., Rosenfeld, S., Ojeda, J., ... & Mansilla, A. (2020). Predicting distributional shifts of commercially important seaweed species in the Subantarctic tip of South America under future environmental changes. Journal of Applied Phycology, 32(3), 2105-2114. Google Scholar;

Hidrodinámica y química del agua

4.1 La hidrodinámica y la química del agua no están adecuadamente caracterizadas debido a datos incompletos:

La Tabla 2 en la página 53 de CAPÍTULO 3.16-B LÍNEA DE BASE DE AGUA MARINA Y FONDOS MARINOS presenta los datos para caracterizar las corrientes de agua, los vientos, las mareas, el oleaje y los patrones de circulación que se recopilaron solo en verano e invierno. Esta información limitada impide caracterizar la variación estacional y anual de las condiciones hidrodinámicas del sitio y, en consecuencia, proporciona una visión incompleta de cómo el proyecto podría afectar el medio marino. Por ejemplo, el EIA no puede predecir el destino de los contaminantes si se produjera una fuga de amoníaco o un derrame de petróleo en un buque durante los meses de primavera u otoño.

La Tabla 2 también muestra que la recopilación de datos de parámetros fisicoquímicos del agua (por ejemplo, salinidad, turbidez, pH, oxígeno disuelto, etc.) y la calidad del agua también son extremadamente limitadas y a menudo se utilizan datos de un solo día para caracterizar una temporada entera.

**Tabla 2. Fechas de Estudios del OP Agua marina.**

| Área | OP | Matriz | verano 2023 | invierno 2023 | verano 2024 | otoño 2024 | primavera 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Desaladora** | Agua marina | Corrientes marinas, vientos, mareas, oleaje, patrón de circulación | 18-feb a 21-mar | 24 jun a 8-ago | | | |
| | | Caracterización vertical de las propiedades fisicoquímicas del agua de mar | 26-feb | 24-jun y 21-ago | 04-mar | 07-may | 17-oct |
| | | Calidad química del agua marina | 26-feb | 24-jun y 21-ago | 04-mar | 27 y 28-may | 25-nov |
| **Puerto** | Agua marina | Corrientes marinas, vientos, mareas, oleaje, patrón de circulación | | 19-ago a 21-sept | 25-ene a 07-mar | | |
| | | Caracterización vertical de las propiedades fisicoquímicas del agua de mar | 26-feb | 24-jun y 21-ago | 04-mar | 07-may | 17-oct |
| | | Calidad química del agua marina | 26-feb | 24-jun y 21-ago | 04-mar | 27 y 28-may | 25-nov |

Fuente: Costasur Limitada.

Impacto acústico

6.1. El informe del estudio del impacto acústico se basa en información incompleta:

Página 25 de ANEXO 4-E - INFORME ACÚSTICO DE RUIDO SUBMARINO establece que la evaluación del impacto acústico se basa en la información proporcionada en el Capítulo 3.16-A:

“El procedimiento para la identificación de fauna se obtuvo del informe de Línea de Base Marina con campañas verano-invierno 2023, y verano-otoño-primavera 2024, asociado al Proyecto [Costasur, 2025], el cual tuvo por objetivo caracterizar la fauna vertebrada presente en el lugar de emplazamiento del Proyecto, mediante metodologías que representen de forma íntegra las especies que se encuentran presentes en el área de estudio,”

Como se describió anteriormente en esta revisión, la evaluación de referencia de los mamíferos marinos se basa en estudios que carecen de la suficiente resolución espacial y temporal para caracterizar con precisión la fauna marina y no incluyen información relevante sobre mamíferos marinos de la literatura científica. Además, el estudio del impacto del ruido carece de información sobre una de las especies observadas en los estudios: el Capítulo 3.16-A informa sobre la presencia del delfín *Lagenorhynchus cruciger*, pero esta especie no está incluida en *Tabla 4: Registro de mamíferos marinos en el área de estudio* of ANEXO 4-E.

6.2 El informe del estudio de impacto acústico afirma incorrectamente que no existen hábitats relevantes en el área del proyecto para los mamíferos marinos:

Página 29 de ANEXO 4-E - INFORME ACÚSTICO DE RUIDO SUBMARINO dice:

“De acuerdo con lo anterior, y considerando los resultados de los OP de flora y fauna caracterizados en el área desaladora y puerto, no se observaron sitios de nidificación, reproducción o alimentación. En base a esto, en el área de estudio no se identificaron hábitats de relevancia que interactúen con el área de influencia del Proyecto.”

Sin embargo, la página 877 del Capítulo 3.16-A informa observaciones de delfines, incluido el delfín de Commerson En Peligro de Extinción, alimentándose en bosques de macroalgas y una declaración que indica que no pudieron determinar si las ballenas francas australes observadas en el área del proyecto se estaban alimentando:

“Diversos antecedentes han revelado que los avistamientos de la especie aumentan con respecto a la presencia de bosques de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*), los que de acuerdo a Goodall et al. (1997), Viddi & Lescrauwaet (2005), Heinrich (2006) es debido a que potencialmente representan una importante área de alimentación, dado el encuentro con especies bentónicas que forman parte de su alimentación (Viddi & Lescrauwaet 2005) como peces demersales e invertebrados que habitan estos bosques. Estas observaciones coinciden con las observaciones en el área de estudio, donde la frecuencia de observaciones de las especies donde se apreciaron movimientos de caza, ocurrieron especialmente en zonas con presencias de bosques de algas, especialmente en la zona sur. Esta especie en Chile se encuentra en Preocupación menor. Otro de los delfínidos observados, fue *Cephalorhynchus commersoni* (Tonina overa), quien en la mayoría de las ocasiones se encontraban en pequeños grupos sin presencia de otros cetáceos, pero durante un muestreo se le observó cazando junto a *L. australis* en bosques de algas.”

“La alimentación de este Balaénido incluye cefalópodos, krill, copépodos e ictioplancton (D’Agostino et al. 2016, 2018), desconociéndose si los ejemplares avistados se encontrasen alimentando.”

Además del potencial del sitio para ser importante para la alimentación, algunas de las ballenas francas australes observadas en el área del proyecto eran juveniles, lo que indica que el área también es relevante para la reproducción y la crianza de las crías de la especie.

6.3. Las fuentes de ruido utilizadas en el estudio del impacto acústico son incompletas:

El estudio de impacto acústico evaluó el ruido de la instalación de los pilotes (área verde resaltada en la Figura 34 a continuación), pero no consideró el sonido asociado con la construcción de la tubería o la torre de carga de amoníaco (TLU) o las dos rampas de descarga de 465 x 110 m (no se muestran en la imagen).

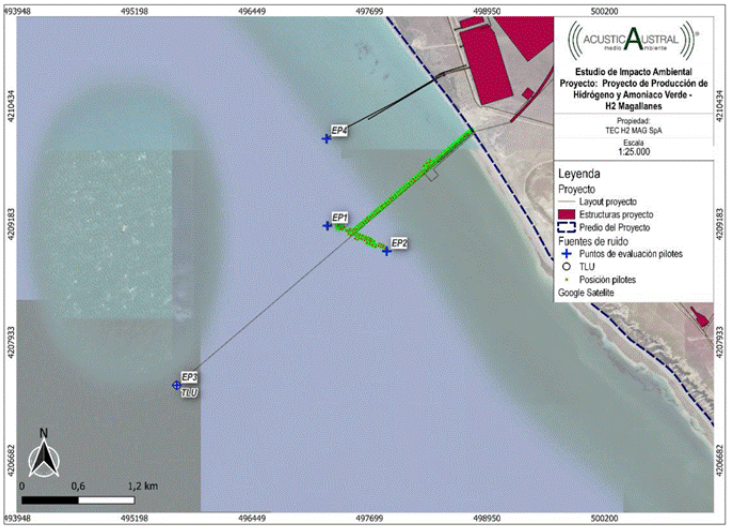



**Figura 34:** Emplazamiento de pilotes para proyección de niveles de ruido submarino, fase construcción.

Las figuras 38 y 57 muestran las rutas de navegación evaluadas para la contaminación acústica y la huella resultante del área de propagación del sonido. No está claro cómo se eligieron las longitudes truncadas de las rutas de navegación ni por qué la propagación del ruido se limitaría a polígonos segmentados.

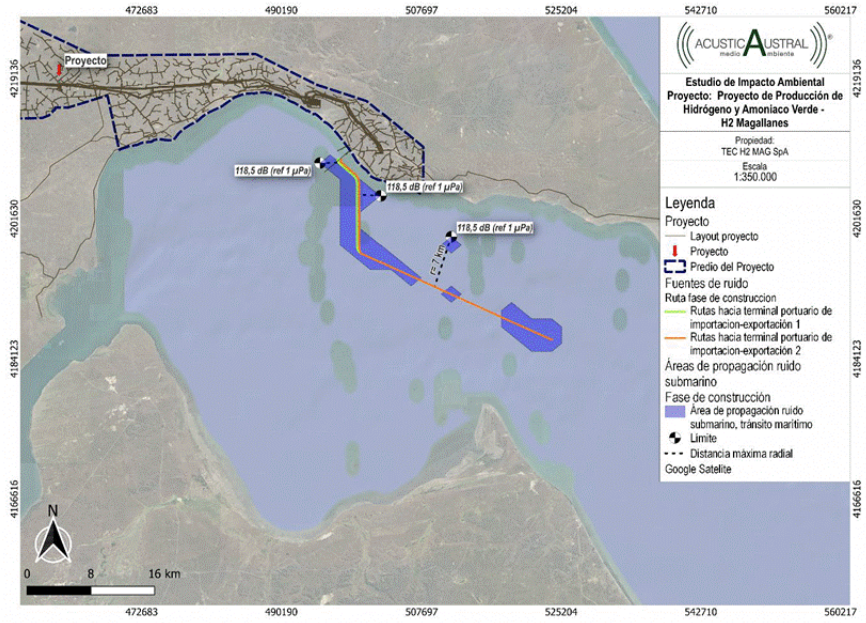



**Figura 38:** Área de propagación fuente continua del Proyecto, Fase Construcción y Operación.

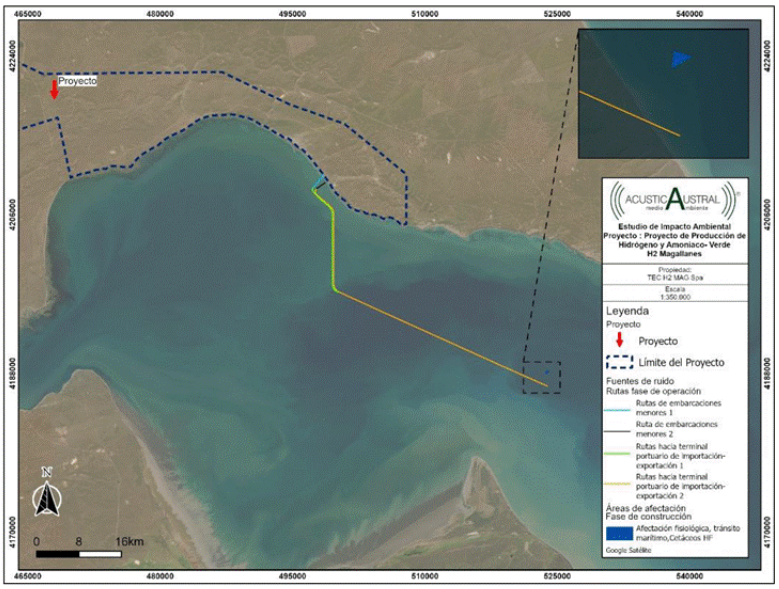



**Figura 57:** Área de afectación fisiológica, especie Cetáceos HF, fase construcción, tránsito marítimo.

6.4. No se utilizaron datos suficientes para caracterizar la línea base del ruido submarinos:

Para el estudio del impacto del ruido, las mediciones de referencia del ruido submarino se recopilaron a partir de solo cuatro despliegues de sensores de ruido de 24 horas en el área del proyecto y sus alrededores, sin muestreos repetidos en ningún sitio:

**Tabla 9:** Caracterización especial de puntos de medición de ruido submarino.

| Punto | Distancia predio (m) | Profundidad de medición (m) | Profundidad suelo marino (m) | Fecha inicio medición | Hora inicio medición | Velocidad de viento (m/s) | Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 19 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Este (m) | Norte (m) |
| ECP1 | 8.235 | 21 | 39 | 03/04/2024 | 11:00 | 3,4 | 492.341 | 4.205.035 |
| ECP2 | 4.886 | 21 | 28 | 03/04/2024 | 10:30 | 2,4 | 495.174 | 4.206.793 |
| ECP3 | 15.012 | 20 | 35 | 02/02/2025 | 21:30 | -- | 477.564 | 4.196.457 |
| ECP4 | 27.613 | 50 | 66 | 05/02/2025 | 21:23 | -- | 531.231 | 4.190.202 |

Si bien el informe afirma que se tuvo en cuenta la “Guía de buenas prácticas para la medición del ruido submarino” publicada por el Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido, en la práctica, el diseño del muestreo no se alinea con el contenido de esa guía, que establece en las páginas 47 y 48:

“Dado que el ruido ambiental oceánico puede presentar variaciones significativas, tanto espaciales como temporales, cualquier intento de medirlo implica inevitablemente un muestreo debido a la elección de dónde y cuándo medirlo (y durante cuánto tiempo)...

“Cuando el objetivo sea determinar el cambio en el ruido de fondo general causado por la presencia de una actividad específica (por ejemplo, la instalación de un proyecto de energía renovable marina o una plataforma de petróleo y gas), un despliegue a mediano plazo, quizás de unas pocas semanas, es más apropiado…

“En resumen: una medición del ruido ambiental a relativamente corto plazo no debe utilizarse como representativa del ruido ambiental en esa ubicación durante ningún otro período que no sea el de las mediciones.” [1] (traducido del inglés)

[1] https://repository.oceanbestpractices.org/bitstream/handle/11329/435/gpg133underwater.pdf

6.5. Los resultados del modelado de ruido no son interpretables:

El informe de evaluación del impacto acústico proporciona una serie de figuras que muestran las áreas donde se producirían impactos fisiológicos y conductuales en los mamíferos marinos durante las diferentes fases del proyecto y para diferentes escenarios de fuentes de ruido. Sin embargo, la escala utilizada en los mapas impide relacionar el área de impacto con la información de referencia biológica (aunque sea muy limitada) que se presenta en el Capítulo 3.16-A. Por ejemplo, al comparar la Figura 48 con los mapas de transectos marinos (Figuras 234 y 240 del Capítulo 3.16-A).

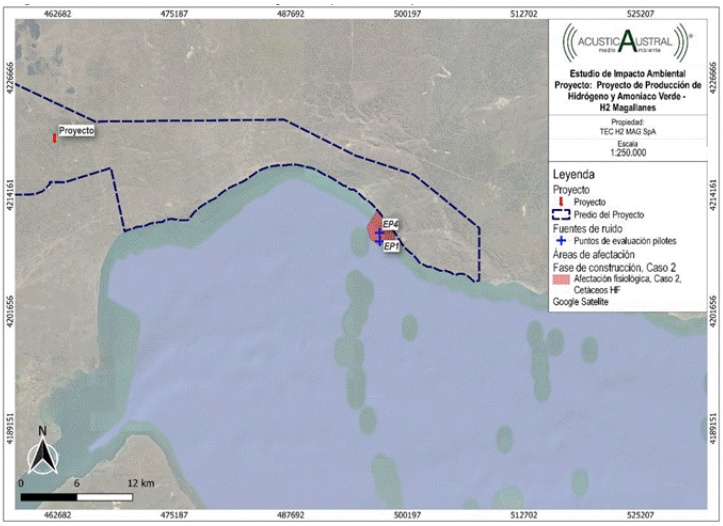
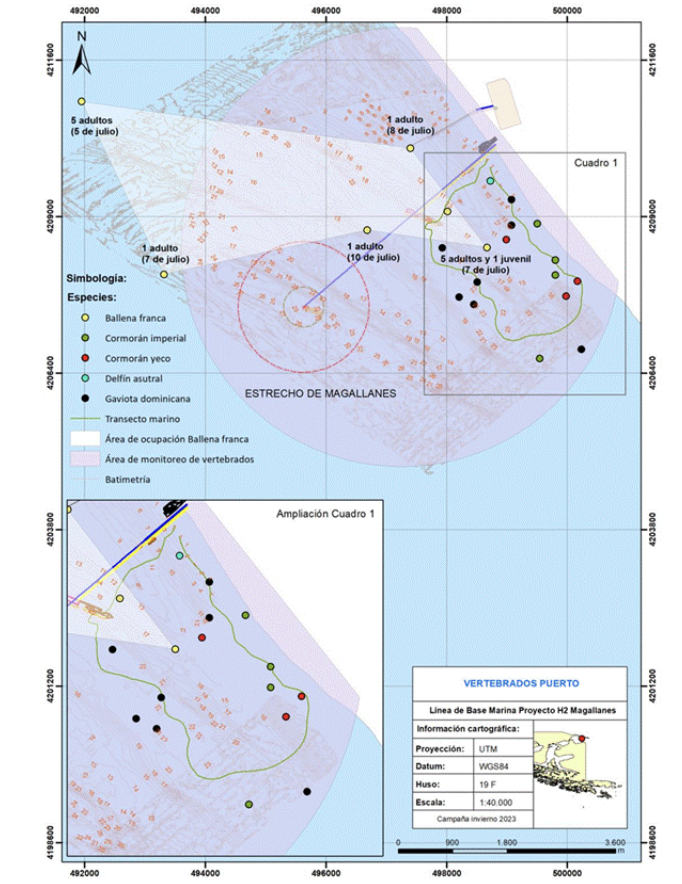



**Figura 48**: Área de afectación fisiológica, especie Cetáceos HF, fase construcción, caso 2.

**Figura 240. Distribución relativa de las especies de vertebrados marino-costeros registrados durante el avistamiento de transecto marino, realizado a través de embarcación menor en el sector Puerto.**




Fuente: Costasur Ltda.

6.6. Ruido submarino sobre aves marinas

En el capítulo de predicción y evaluación del impacto ambiental, el titular menciona que respecto a las emisiones de ruido submarino, las actividades de mayor emisión están relacionadas a la construcción del terminal portuario de importación y exportación (fase de construcción), construcción de la planta desaladora y al tránsito de embarcaciones (tanto en la fase de construcción como operación), por lo que se consideraron dichas actividades para la evaluación del posible impacto de ruido submarino sobre la fauna marina del sector. En dicho estudio,el titular reconoce que el ruido generado por el hincado de pilotes puede alcanzar niveles de presión sonora de hasta 182 dB re 1µPa, con zonas de afectación fisiológica de hasta 8 km. A esto se suma el tránsito marítimo de embarcaciones de gran porte, que genera emisiones de hasta 171,7 dB re 1µPa, también con efectos conductuales hasta 6,5 km. A partir de lo anterior, el titular concluye que las áreas de afectación por ruido submarino se extienden en una distancia de hasta 19 km

respecto al hincado de pilotes, y una distancia de hasta 7 km respecto de la ruta de tránsito marítimo. Sin embargo, dado que el titular establece la no existencia de hábitat de relevancia en el entorno del proyecto, el área de influencia es considerada como nula, por lo que finalmente se descarta la generación de impactos significativos.

Si bien el titular sostiene que no existen hábitats de relevancia en el entorno del proyecto y, por tanto, considera nula el área de influencia sobre la fauna marina, esta apreciación resulta errónea desde el punto de vista ecológico. El Estrecho de Magallanes, incluyendo su boca oriental, constituye un corredor marino de alta importancia biológica, utilizado por diversas especies para acceder a hábitats críticos de nidificación, alimentación, crianza y descanso ubicados tanto en el interior del estrecho como en zonas adyacentes, como es por ejemplo el caso del pingüino de magallanes.

La condición de “área de tránsito” no implica ausencia de valor ecológico, como establece el titular, sino que, por el contrario, reconoce su rol en la mantención de la conectividad funcional de los ecosistemas, siendo esto de especial relevancia para la viabilidad de las poblaciones. Por lo anterior, se considera injustificada esta conclusión, y se solicita al titular delimitar correctamente el área de influencia de su proyecto, y evaluar y descartar correctamente los impactos susceptibles de generar en la fauna marina por el aumento del ruido submarino. Para lo esto, se requiere en primera instancia ampliar la línea de base, de manera de identificar correctamente los hábitats de relevancia a los que las especies acceden a través de la boca oriental del Estrecho de Magallanes, susceptible de verse afectado por las diferentes fases del proyecto.

Adicionalmente, respecto a la predicción y evaluación de los impactos generados por ruido submarino, se observa que el titular no evalúa el efecto de estas emisiones sobre las aves buceadoras presentes en el Estrecho de Magallanes, como es el caso del pingüino de Magallanes cuya presencia se encuentra documentada en la línea de base del proyecto. Estudios muestran que el pingüino de Magallanes utiliza zonas costeras del estrecho de Magallanes para anidar, encontrándose en este sector las dos colonias reproductivas más importantes de la especie a nivel nacional. Además, se ha documentado que esta especie es sensible a perturbaciones antrópicas como al ruido submarino y al tráfico marítimo, especialmente durante periodos reproductivos y de crianza, mostrando cambios conductuales y de inmersión al exponerse a fuentes acústicas submarinas, afectando su capacidad de alimentación y reproducción.

Por lo que se le solicita al titular descartar adecuadamente la generación de impactos por ruido submarino sobre las aves buceadoras presentes en el estrecho, entre estas, al pingüino de Magallanes.

Modificar el área de influencia de ruido submarino considerando la distribución espacial de la especie, considerando la ubicación de colonias y sus rutas de alimentación, mediante estudios previos o bibliografía científica.

Determinar y justificar los umbrales de ruido que pueden generar efectos fisiológicos y conductuales sobre esta especie.

Predecir y evaluar la susceptibilidad de afectación del pingüino de Magallanes frente al ruido submarino, proponiendo medidas de manejo, mitigación y seguimiento que permitan descartar de manera fundada la generación de impactos significativos.

Finalmente, el titular contempla, dentro de los compromisos ambientales voluntarios, la instalación de boyas hidroacústicas para el monitoreo y detección de fauna marina (CAV-24), asociado a los impactos generados por la perturbación de mamíferos marinos por la generación de ruido durante las actividades de construcción y operación del puerto y planta desaladora (EM-C-02 y EM-O-03, respectivamente). Sin embargo, La tecnología descrita en el Capítulo 10 sobre boyas hidroacústicas está orientada a la detección pasiva de fauna marina (presumiblemente en cetáceos), pero no se aclara su rango de detección, protocolo de uso, ni cómo esta información se incorporará en tiempo real a la operación del proyecto. Pese a que esta tecnología sirve para detectar cuándo y dónde podría producirse un impacto, permitiendo tomar decisiones rápidas para minimizarlo, sin un protocolo de respuesta bien definido, su efectividad como medida para mitigar posibles impactos es tremendamente limitada.

Por lo anterior, se solicita al titular presentar un protocolo detallado que incluya, al menos:

Especificaciones técnicas de las boyas (tipo de sensores, rango de detección, limitaciones), y justificación de esta metodología para los diferentes grupos de fauna marina que se verían impactadas por el ruido submarino, incluyendo pinnipedos, cetáceos, mustélidos y aves buceadoras.

Procedimientos operativos para la recepción, análisis e interpretación de los datos en tiempo real.

Umbrales o criterios de activación de medidas de manejo, tales como la suspensión o modificación de actividades, considerando entre otros factores el incremento del riesgo de colisión con embarcaciones en condiciones de contaminación acústica elevada.

Responsables de la toma de decisiones y plazos de respuesta ante detecciones relevantes.

Mecanismos de reporte a la autoridad competente y a la comunidad, asegurando trazabilidad y transparencia.

Resuspensión de sedimento columna de agua

Para evaluar la resuspensión y depositación de los sedimentos en la etapa de construcción, el titular realizó una modelación del transporte de sedimentos de las fracciones más representativas en el área de influencia, en el Capítulo 4, Anexo 4-J Estudio de Dispersión de Sedimentos Marinos de sedimentos del EIA.

En este estudio el titular concluye que la resuspensión de sedimentos será local, con núcleos de mayor concentración de arena resuspendida en torno a la instalación de los ductos, pilotes y rampa 1 y 2, que no superan los 380 ppm. Con concentraciones similares tanto en invierno como en verano, llegando a 20 ppm en los bordes de la pluma de transporte, y con una alta velocidad de sedimentación que permitiría que en menos de 6 a 7 horas la concentración vuelva a su condición natural. En función de este análisis el titular descarta la generación de impactos significativos tanto en la alteración de la calidad fisicoquímica del agua como en el hábitat de comunidades bentónicas del intermareal y submareal durante la fase de construcción del proyecto.

Como se menciona en el capítulo de Descripción del proyecto, la fase de construcción incluye la instalación de tuberías y pilotes en el lecho marino, los cuales contemplan además de excavaciones, el hincados a través del uso de Martinete D70 y D100. Aunque no se especifica a qué profundidad estas estructuras van enterradas, a partir del uso de estas maquinarias es posible suponer que estas irán enterradas a varios metros de profundidad en el lecho marino. Sin embargo la caracterización de los sedimentos se realiza únicamente en la superficie del lecho marino, el que estaría compuesto principalmente por sedimentos de grano grueso, como arena y gravilla. Esto se especifica en la línea de base, donde se describe la metodología utilizada en el análisis fisicoquímico de los sedimentos marinos, incluída su granulometría, el que comprende el muestreo de la superficie del lecho marino utilizando para estos efectos los envases entregados por el laboratorio analítico, con los cuales se extrajo la capa superficial del sedimento, entre los primeros 5 y 7 cm”.

A partir de lo anterior es posible aseverar que la modelación de la pluma de dispersión de sedimentos cuenta con graves falencias al desconocerse la composición de los sedimentos en estratos más profundos, los que son igualmente susceptibles de resuspenderse durante la fase de construcción del proyecto. A diferencia de los estratos superficiales, es posible que estos estratos estén compuestos por granos más finos, lo que modifica totalmente el comportamiento de la pluma de dispersión, su temporalidad y su alcance.

Adicionalmente, ¿qué pasa con el material excavado? se acopia en el lecho marino?, ¿cómo aporta esto a la resuspensión de sedimentos?. Si se van a verter en el mar, ¿cuándo será esto? Debería estar señalado en el modelo ya que es un actividad que aporta a la resuspensión

Adicionalmente, cabe señalar que al momento de predecir y evaluar los impactos, el titular establece que no se generarán impactos ambientales significativos, debido a que en menos de 6 a 7 horas la columna de agua volvería a su condición natural, gracias a la alta velocidad de sedimentación proyectada y a que durante el régimen de marea semidiurno existiría el recambio de agua casi total en 6 horas. Sin embargo, no se entrega ningún tipo de análisis que incorpore el tiempo de exposición al momento de determinar la significancia de este impacto.

De acuerdo con la propia información entregada por el titular, la fase de construcción del proyecto se extenderá por un periodo aproximado de 3 años. En este contexto, resulta indispensable que el análisis considere no sólo la duración acumulada de la exposición en dicho periodo, sino también la frecuencia de esta exposición en el periodo de 3 años, y la franja horaria en que se generará este impacto, ya que no es lo mismo que los sedimentos en suspensión reduzcan la capacidad de penetración de la luz a través de la columna de agua durante 6 horas de la mañana, 6 horas de la tarde o 6 horas dela noche. Además se debe considerar que en periodos del año donde los días son más cortos (temporada de invierno) los días son más cortos, con una duración incluso menor de 8 hrs de luz solar.

Por lo anterior, se solicita:

Entregar mayor claridad sobre el cronograma de la fase de construcción. Toda vez que se descarta la generación de impactos significativos mencionando que, aun asumiendo una actividad diaria de 6 horas de trabajo continuo, los escenarios simulados no superarían los umbrales descritos que generarían impactos sobre la biota, dado, entre otras cosas, porque las actividades de construcción no son simultáneas. Sin embargo, en función del cronograma proporcionado, las obras susceptibles de generar alteración de los sedimentos del lecho marino se realizarán todas durante los años 2027 y 2028. Lo anterior no permite descartar que se generen impactos sinérgicos durante la construcción de las diferentes partes del proyecto que se insertan sobre el lecho marino.

Especificar a qué profundidad irá enterrada la infraestructura en el lecho marino (pilotes, tuberías, emisarios, etc),

Ampliar la línea de base de sedimentos marinos, a partir de una caracterización vertical de los estratos sedimentarios,

Aclarar espacial y temporalmente la generación de acopios de sedimento en el lecho marino. Según se detalla, el material removido en las excavaciones para las zanjas será almacenado y posteriormente utilizado en el relleno de estas. Estos acopios temporales deben ser considerados como fuentes de resuspensión de sedimentos marinos, toda vez que el sedimento no sólo es resuspendido en las actividades de movimiento (excavación y relleno), sino también durante la mantención de estos acopios, debido a su interacción con la corriente y el oleaje.

Incorporar dentro del estudio de dispersión de sedimentos marinos el análisis del tráfico de embarcaciones proyectado para la fase de construcción. Esto, considerando que el tránsito de embarcaciones, especialmente en zonas de aguas someras o con fondos blandos, es susceptible de resuspender sedimentos del lecho marino y prolongar su permanencia en la columna de agua.

Realizar una predicción y evaluación de los impactos asociados a la resuspensión de sedimentos en la columna de agua, considerando la composición granulométrica completa de los sedimentos, sin limitar el análisis a la fracción arena. Adicionalmente, se solicita incorporar dentro de este estudio todas las áreas del proyecto que presenten una interacción temporal o permanente, directa o indirecta con el lecho marino, sin realizar una selección parcial en función de la ubicación o el volumen de sedimento a remover, tal como se indica se hizo en el estudio de dispersión de sedimentos presentado por el titular.

Evaluar la significancia de los impactos derivados de la reducción de la capacidad de penetración de la luz en la columna de agua, considerando el impacto acumulado de exposiciones diarias a lo largo de 3 años, considerando la franja horaria específica en la que ocurrirá dicha afectación, y su temporada. El impacto debe ser evaluado, considerando el escenario más desfavorable.

Finalmente, resulta fundamental que el titular establezca y evalúe cómo la resuspensión de sedimentos marinos generar impactos sobre la calidad de la columna de agua y las comunidades biológicas, considerando que en la línea de base de agua marina y sedimentos marinos, donde el titular describe las características fisicoquímicas de los sedimentos marinos, se describe que estos presentan concentraciones elevadas de ciertos contaminantes tales como hierro y arsénico. La movilización de estos sedimentos es susceptible de incrementar la biodisponibilidad de estos contaminantes en el medio acuático, generando efectos adversos sobre la biota y el medio ambiente marino.

7.1. Resuspensión de sedimento columna de agua - fase de operación

Se solicita al titular justificar, mediante evidencia técnica y modelación apropiada, la no ocurrencia de impactos ambientales significativos en la columna de agua y en las comunidades acuáticas, asociados a la resuspensión y dispersión de sedimentos en el medio marino durante la fase de operación, particularmente por efecto del tránsito de embarcaciones y las maniobras de anclaje en el terminal marítimo.

La resuspensión de sedimentos generada por embarcaciones es un impacto documentado en múltiples entornos marinos y vías navegables. La energía de las olas y de las corrientes inducidas por las hélices y el casco tiene el potencial de agitar el fondo marino, generar turbulencias y mantener partículas en suspensión por períodos prolongados. Esto no solo incrementa la turbidez y reduce la penetración de luz en la columna de agua, sino que también puede favorecer la sedimentación en áreas adyacentes y provocar efectos adversos sobre la biodiversidad.

En consecuencia, se requiere que el titular evalúe de forma integral la magnitud, extensión y frecuencia de este tipo de impactos durante la operación, e incorpore medidas de manejo que prevengan o mitiguen sus efectos sobre los ecosistemas marinos.

Finalmente, resulta fundamental que el titular establezca y evalúe cómo la resuspensión de sedimentos marinos generar impactos sobre la calidad de la columna de agua y las comunidades biológicas, considerando que en la línea de base de agua marina y sedimentos marinos, donde el

titular describe las características fisicoquímicas de los sedimentos marinos, se describe que estos presentan concentraciones elevadas de ciertos contaminantes tales como hierro y arsénico. La movilización de estos sedimentos es susceptible de incrementar la biodisponibilidad de estos contaminantes en el medio acuático, generando efectos adversos sobre la biota y el medio ambiente marino.

Plan de seguimiento de variables ambientales

8.1 Plan de vigilancia del medio marino

Respecto al Plan de vigilancia ambiental del medio marino, se solicita lo siguiente:

Determinar de forma explícita la ubicación de cada estación de monitoreo, incorporando sus coordenadas geográficas precisas. Esto en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que contempla como contenido mínimo de un plan de seguimiento la ubicación de los puntos de control. En el plan presentado, los puntos se encuentran identificados únicamente mediante un código, lo que no permite su localización exacta ni su adecuada trazabilidad en futuras campañas.

Establecer de manera clara los valores límite permitidos o comprometidos para cada parámetro a monitorear. En el plan presentado, los valores de la línea de base se presentan como referencia, lo que da cuenta que se proyecta que estos no variarán respecto a su rango previo al proyecto. No obstante, considerando que durante la fase de construcción se prevé un aumento de la turbidez en la columna de agua, es indispensable que el titular defina valores umbral específicos, bajo los cuales sea posible descartar la generación de impactos, y establezca valores críticos, científicamente justificados, cuya superación active medidas inmediatas de control y mitigación para prevenir daños al medio acuático.

8.2 Plan de seguimiento y medidas

El plan de seguimiento de variables ambientales relevantes permite monitorear los impactos, tanto significativos como no significativos, a lo largo de las fases del proyecto y se plantea el monitoreo de las áreas compensadas.

En cuanto a los impactos no significativos, se reconocen:

- Ruido: se plantea realizar monitoreo de ruido de fuentes fijas y móviles durante la construcción y operación.
- Vibraciones: se plantea monitoreo de vibraciones de fuentes fijas durante la construcción.
- Ruido submarino: se plantea monitoreo de ruido submarino por actividades de hincado de pilotes y operación del proyecto.
- Ecosistemas marinos, agua marina y fondos marinos: para lo que se plantea un plan de vigilancia ambiental del medio marino, y monitoreo de mamíferos marinos durante la construcción y operación.

En estos 4 últimos puntos parece fundamental que el titular entregue información detallada del plan de monitoreo y especifique las medidas que se tomarán en el caso que se superen los parámetros estimados y comprometidos, ya que, podrían pasar a transformarse en impactos significativos sobre los cuales se deben tener acciones de control, compensación y mitigación concretas. En el caso de los mamíferos marinos por ejemplo, no basta solo la toma de registros mediante la utilización de hidrófonos, sino que, se debería presentar un sistema de control anti colisión.

Planta desaladora - captación

9.1. Los impactos ambientales del proceso de desalinización del agua de mar no son adecuadamente evaluados en el EIA

En este EIA se describen dos plantas de desalinización: una temporal y modular, que se construiría al inicio de la fase de construcción, y posteriormente sería reemplazada por la planta permanente, que abastecería tanto a las personas como a los procesos químicos.

Como se describe en la página 5 de la Descripción del Proyecto Capítulo 1:

"*Área de Planta Desaladora y Transporte de Agua Desalada: El agua requerida para el proceso será suministrada a través de una planta desaladora de carácter permanente con una capacidad de producción de aproximadamente 1.300 litros por segundo (en adelante l/s) de agua desalada. Esta planta no solo abastecerá el proceso de producción de hidrógeno, sino que también cubrirá los requerimientos hídricos del Proyecto durante parte de la fase de construcción y a lo largo de toda la fase de operación y cierre. Desde los estanques de agua de servicio de la Planta Desaladora Permanente, el agua desalada será impulsada hacia el Área de Procesos a través de dos (2) ductos. En esta área su uso principal será en el sistema de enfriamiento de la Planta de Amoníaco. Desde el Área de Procesos, el agua también será conducida hacia dos (2) destinos principales: el primero comprenderá el Campamento Principal, donde será transportada mediante una tubería y posteriormente potabilizada para que pueda ser destinada al consumo humano; el segundo destino corresponderá a los Centros de Electrólisis, a los cuales se enviará agua desmineralizada a través de una tubería, la que posteriormente será sometida a un proceso adicional de purificación previo a su utilización en la electrólisis. Para el caso específico de la fase*

*de construcción, se implementará una planta desaladora modular temporal, ubicada en la misma área que la desaladora permanente, con una capacidad de producción de agua desalada de aproximadamente 40 l/s cuya finalidad será abastecer de agua tanto a las faenas constructivas como al personal en terreno, dado que la zona no cuenta con suministro de red. Esta obra temprana permitirá reducir la necesidad de importar agua industrial desde otras localidades cercanas. El suministro de agua desde la Planta Desaladora Temporal hacia los diferentes frentes de trabajo durante la fase de construcción se llevará a cabo mediante camiones aljibe*."

Normalmente, una planta desalinizadora de este tamaño (que abarca unas 15 hectáreas) en una región con especies marinas en peligro de extinción y una rica biodiversidad requeriría un proceso exhaustivo de EIA. Sin embargo, a pesar de la magnitud de la planta desalinizadora permanente, se la considera una consideración posterior y se la presenta como un componente menor del proyecto general. Si bien es cierto que es solo un componente de este gran proyecto, es un componente que no debe pasarse por alto simplemente porque los promotores del proyecto planean realizar muchos procesos y actividades de manera simultánea.

Algunos aspectos clave que se destacan incluyen:

a. La EIA promueve una visión de neutralidad de carbono para el amoníaco verde; sin embargo, también indica que la energía necesaria para llevar a cabo los procesos podría provenir de una central eléctrica de gas que se construirá como respaldo, y no detalla los tipos de escenarios ni la frecuencia con la que probablemente operará el proyecto utilizando dicha central. Además, la descripción del proyecto no define el tipo de sistema de refrigeración previsto para la central eléctrica a gas y, por lo tanto, no evalúa las necesidades de agua del proyecto ni los posibles impactos derivados de dichas necesidades y usos.

Cap. 1, pág. 162-163:

*"Sistema de Respaldo Eléctrico*

*El sistema consistirá en una central de generación eléctrica a gas natural, cuyas turbinas serán alimentadas con gas natural. Las turbinas generarán energía mecánica la cual será transmitida a través de un eje a los generadores eléctricos. El suministrado de gas se realizará a través de una tubería conectada a la red existente de la Empresa Nacional del Petróleo (en adelante, ENAP). Esto garantizará la continuidad ininterrumpida de los servicios esenciales, incluso en situaciones de emergencia. Se incluirán cinco (5) turbinas de 44 MW cada una, junto con un depósito de gas adyacente que proporcionará una autonomía de aproximadamente seis (6) horas en caso de interrupciones en el suministro. Adicionalmente, se contemplan dos (2) turbinas a vapor de 110 MW cada una, las cuales utilizarán el vapor generado como subproducto del funcionamiento de la Planta de Amoníaco y de las propias turbinas a gas, optimizando así el aprovechamiento energético del sistema.*

*…..*

*Se estima que, para asegurar la continuidad operativa de la Planta de Amoníaco y los Centros de Electrólisis, será necesario contar con un suministro máximo de alrededor de 1 millón de m3 por día de gas natural.*" (énfasis añadido)

b. El monitoreo de la calidad del agua descrito en el Capítulo 8 carece de la resolución espacio-temporal necesaria para evaluar cambios significativos o cualquier mal funcionamiento de la planta de desalinización o las plantas de tratamiento de aguas residuales. Con muestreos puntuales poco frecuentes en lugar de un monitoreo continuo, es probable que se pasen por alto eventos y anomalías graves. Además, no se proporciona una descripción de los límites de salinidad para la salmuera liberada en el Capítulo 3.16B, el capítulo al que se hace referencia en el Capítulo 8 para los límites permitidos o comprometidos. Los documentos de la EIA también carecen de detalles sobre el monitoreo de la calidad del agua con respecto a las plantas de tratamiento de aguas residuales de los campamentos. Además, el plan indica que es posible que no se entreguen los resultados del muestreo a las autoridades hasta el siguiente semestre, por lo que no solo el muestreo se realizará con tan poca frecuencia que es probable que se pasen por alto muchos problemas, sino que, además, cualquier problema detectado por el muestreo podría no reportarse durante seis meses y, por lo tanto, no corregirse durante un período aún mayor.

c. Resulta difícil comprender cómo un proyecto de esta envergadura, que propone 6 años de construcción y 2 años de desmantelamiento para tan solo 25 años de operación, tiene sentido socioeconómico a partir de la escasa información proporcionada en la EIA y sin describir un plan viable de gestión empresarial o ambiental.

d. Las medidas de mitigación (Cap. 6) no abordan los impactos relacionados con la captación de agua de mar ni la eliminación de efluentes de salmuera en el medio marino. En una región con abundancia de mamíferos marinos y rica biodiversidad, se debe prestar atención a la minimización del arrastre de organismos marinos, como el plancton, que sirve de base a la red trófica, y las etapas larvarias de peces e invertebrados importantes. Tampoco se aborda la eliminación adecuada de los numerosos filtros necesarios para el funcionamiento de una planta desalinizadora, ni la atención al ciclo de vida de dichos filtros ni a los residuos generados por el proceso. La única mitigación asociada con el medio marino se clasifica como un impacto al "Medio Humano" por la reducción de los medios de vida pesqueros de 3 personas, y la compensación es el tipo de medida propuesta; sin embargo, la propuesta es extremadamente vaga y es imposible evaluar si las

comunidades pesqueras serán o no compensadas razonablemente. Además, dice que un pescador residente permanente recibirá un estipendio vitalicio para compensar la pérdida de sus medios de vida pesqueros, pero que el pago no es heredable. El hecho de que estén planeando una compensación vitalicia deja claro que los proponentes del proyecto entienden que sus obras tendrán un impacto negativo permanente en la capacidad de pescar en el lugar; sin embargo, no planean compensar a los familiares del pescador por esa pérdida permanente.

Finalmente, el titular reconoce que, debido al sistema de captación de agua de mar, podría producirse la succión de alevines. Sin embargo, no presenta un análisis que evalúe cómo esta situación podría afectar no solo la viabilidad de las poblaciones de fauna íctica, sino también a sus depredadores naturales. Se solicita, por lo tanto, que el titular descarte estos impactos, considerando el contexto ecológico en el que se emplaza el sistema de captación y la relevancia de las interacciones tróficas en el área.

9.2. Plan de Contingencias y Emergencias

El proyecto contempla dentro de la planta desaladora, una cámara de sentina de acumulación, la cual recibirá el agua marina, proveniente del sistema de captación. Si bien el titular establece que el sistema de captación de agua de mar contará con tecnología para evitar el ingreso de partículas y seres vivos al sistema de captación, se solicita contar con cámaras de video con transmisión de información a las salas de

control que permita mantener una vigilancia permanente en la cámara de sentina de acumulación, de manera de alertar la presencia de algún ser vivo. El hallazgo de seres vivos debe activar un Plan de Contingencia Operacional - Vigilancia y Rescate ante Ingreso de Aves o Animales Marinos de manera oportuna, el cual debe ser desarrollado por el titular.

Se solicita que el titular incorpore cámaras de video con transmisión continua a las salas de control, que aseguren una vigilancia ininterrumpida de la cámara de sentina de acumulación, y que establezca un Plan de Contingencia Operacional para la Vigilancia y Rescate de Aves y Mamíferos Marinos, que sea haga cargo del riesgo de captura de fauna marina, y que se active de forma inmediata ante la detección de cualquier ejemplar. Dicho plan debe incluir procedimientos claros, personal capacitado y medios adecuados para el rescate y liberación segura de los animales.

Esta medida resulta especialmente relevante considerando el alto valor ecológico del entorno en el que se inserta el proyecto y las experiencias previas en otras instalaciones industriales. Un caso emblemático es el ocurrido durante los años 2025 - 2023 en la Central Termoeléctrica Guacolda, donde la ausencia de protocolos y medidas de seguridad efectivas derivó en el atrapamiento y muerte de más de 100 cormoranes y varios ejemplares de chungungo. Este antecedente evidencia que la falta de vigilancia activa del sistema de captación puede provocar impactos significativos y evitables sobre la fauna local.

Salmuera

Como se especifica en el capítulo de descripción del proyecto, el emisario submarino o sistema de descarga de la planta desaladora, descarga al medio marino la salmuera y las aguas de rechazo de la planta desaladora. Estas aguas comprenden, además de la salmuera, todos los productos químicos utilizados tanto en los pretratamiento del agua antes del proceso de desalinización, como aquellos utilizados durante el lavado de las membranas.

Sin embargo, el titular no entrega mayores detalles sobre la frecuencia y concentración de estos compuestos utilizados, ni tampoco caracteriza el efluente que será vertido al mar, limitándose a proporcionar antecedentes relacionados con el cumplimiento del DS Nº 90/2001, norma que regula la contaminación asociada a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

A partir de lo anterior, se solicita al titular complementar la descripción del proyecto incorporando el detalle de los compuestos utilizados, su concentración y frecuencia, así como la caracterización del efluente final que será vertido al mar, considerando las posibles reacciones químicas y subproductos generados. Lo anterior, dado que, además de cumplir con la normativa vigente (DS N°90), el titular debe descartar la generación de impactos ambientales en el entorno, para lo cual resulta imprescindible contar con una caracterización completa del efluente que será descargado al medio marino y comprender su comportamiento en el medio receptor.

Como se especifica en el capítulo de descripción del proyecto, el emisario submarino o sistema de descarga de la planta desaladora, descarga al medio marino la salmuera y las aguas de rechazo de la planta desaladora. Estas aguas comprenden, además de la salmuera, todos los productos químicos utilizados tanto en los pretratamiento del agua antes del proceso de desalinización, como aquellos utilizados durante el lavado de las membranas. Sin embargo, el área de influencia de la descarga sólo se modela en función de la pluma salina.

Se solicita justificar esta decisión, transparentando la concentración y flujo de reactivos que serán dispuestos al mar a través del sistema de descarga, el tratamiento que recibirán estos reactivos previo a su disposición final, y los compuestos y subproductos que serán dispuestos al mar, teniendo en consideración la composición química, sales, pH y temperatura, entre otros. Lo anterior toda vez que no se descarta adecuadamente la presencia de compuestos tóxicos en el efluente que justifiquen mantener la atención únicamente en el aumento de la salinidad.

Lo anterior, dado que, además de cumplir con la normativa vigente (DS N°90), el titular debe descartar la generación de impactos ambientales en el entorno, para lo cual resulta imprescindible contar con una caracterización completa del efluente que será descargado al medio marino y comprender su comportamiento en el medio receptor.

Ecosistemas acuáticos continentales

Línea de base

1.1 Esfuerzo de muestreo para Línea de base

Según se observa en la Tabla 3.15-2 del capítulo 3.15 existe una diferencia en el esfuerzo de muestreo de las campañas. No obstante, esta diferencia no se ve reflejada en la temporalidad de las diferentes estaciones de muestreo (Tabla 3.15-3.). Se solicita que para cada estación de muestreo se indique la temporalidad (estación del año) en que se ejecutó el muestreo, y se justifique la representatividad del muestreo realizado.

1.2 Estaciones de muestreo para Línea de Base

Se debe justificar la representatividad del emplazamiento de las estaciones de muestreo en relación a las obras del Proyecto y a los sistemas presentes en el área de influencia. De la distribución espacial de los puntos se observan importantes áreas que no fueron consideradas en la Línea de base (sistemas tributarios de CH-9, CH-8, BUT-4, entre otros), así como también se observa que que no se consideró el área influencia, ni red hidrográfica, del capítulo 3.9.

1.3 Representatividad del muestreo

Según se observa en la Tabla 3.15-9 las campañas realizadas en el periodo 2021-2022 presentan menos del doble de las estaciones muestreadas en 2023. También se observa que 6 estaciones (Río verde, AF-1, CH-5, Río-2, otras) no se pudieron muestrear, que 12 estaciones sólo se obtuvieron registros en primavera 2023, que en 4 sólo se obtuvo registros en dos campañas, y que en sólo 14 estaciones (38% de total) se obtuvieron registros en 4 temporadas. Estos resultados ponen en juicio la representatividad del muestreo realizado, así como la idoneidad del diseño de muestreo ejecutado. Se recuerda que es el proponente el que tiene la obligación de presentar los antecedentes necesarios para poder justificar la generación o descarte de los impactos del proyecto.

1.4 Fauna íctica

De acuerdo a los resultados de fauna íctica potencial, se solicita indicar la representatividad de las campañas en consideración a los ciclos biológicos/ecológicos de las especies. Lo anterior, es de especial relevancia ya que el estudio sólo registró una de las especies listadas.

1.5 Concentraciones de metales

Para los sedimentos, el informe indica que "durante la campaña de verano 2022, se detectaron elevadas concentraciones del metal cadmio en el sedimento (sobre 4,2 mg/Kg) de forma puntual

en los ríos Butterfly (BUT-1, BUT-4, y BUT-5), río Condor (COND-1, COND-2), río Chico (CH-9), río 6 (Río-6), Aguas Frescas (AF-2) y en la Laguna Los Tábanos (LAG TAB-1, LAG TAB-2) (Anexo 3.15- G), En forma complementaria, el estudio declara: "En la campaña de primavera 2023, también se detectaron elevadas concentraciones del metal cobre en el sedimento (por sobre los 108 mg/Kg) en los ríos Butterfly (BUT-3, BUT-4), río Cóndor (COND-3), río Chico (CH-0, CH-4), río 6 (Río-6), Aguas Frescas (AF-2, AF-3); y en las lagunas Laguna 0, Laguna 1, Laguna 8 y Laguna Los Tábanos (LAB TAB-1)". Por otro lado, en las conclusiones del estudio se identifican altas concentraciones en los sistemas lénticos y lóticos para manganeso, aluminio, cobre, cromo, hierro, molibdenos y cianuro, entre otros. Se solicita justificar las concentraciones registradas, otorgarles una representatividad espacial a nivel de tramo de río o nivel hidrográfico, y relacionarlas con los puntos de intervención del proyecto sobre la red hídrica.

1.6 Caracterización continua

El estudio de Ecosistemas Acuáticos Continentales realiza una comparación de los registros de riqueza, abundancia, entre otros, sin considerar las diferencias en la cantidad de estaciones ejecutadas, lo que lleva a una disímil representatividad temporal y geográfica. Con lo anterior, se debe presentar una caracterización continua de las 4 estaciones, que permita disminuir o eliminar los sesgos del muestreo realizado.

1.7 Coberturas digitales

Respecto del apartado 3.26.4.5.2, se solicita entregar las coberturas digitales (shps y kmz) de los ecosistemas acuáticos y continentales con las que se elaboró la Figura 3.26-3. También se pide analizar los ecosistemas acuáticos continentales identificados respecto a las estaciones de muestreo de la línea de base de ecosistemas acuáticos continentales y la descripción del proyecto.

1.8 Incorporación de red hídrica y línea de base de ecosistemas acuáticos continentales

Sobre la sección 3.26.4.5.2 se solicita justificar por qué en la Figura 3.26-5 no se incorporó la red hídrica de la línea de base de hidrología y de la línea base de ecosistemas acuáticos continentales. También se solicita indicar como estas omisiones influyen en los análisis de fragmentación y conectividad, y en el modelo conceptual.

Área de intervención y de influencia

2.1 Alteración de Ecosistemas acuáticos continentales compartidos con Pali Aike

El área de intervención y de influencia de Ecosistemas Acuáticos Continentales del proyecto se encuentra en parte en la vertiente atlántica, que fluyen desde aguas arriba del Proyecto y pasan por el Parque Nacional Pali Aike. En base a las observaciones anteriores, se deben presentar los antecedentes necesarios respeto a la potencial alteración de los Ecosistemas Acuáticos Continentales a intervenir y que que son compartidos por el Parque nacional, analizando las interrelaciones ecosistémicas descritas en el capítulo 3.26 del EIA.

2.2 Hectáreas de área de influencia

En la sección 3.26.4.5.4 se identifica para ecosistemas acuáticos un total de 1.887,2 ha de área de influencia, pero el área de influencia para Ecosistemas Acuáticos Continentales (capítulo 3.15 del EIA) son 124.984 ha. Corregir el análisis.

Matriz de impactos

En el capítulo 4 se indica que los Ecosistemas Acuáticos Continentales(EAC) no son susceptibles de afectación por parte del Proyecto, en consideración a las observaciones realizadas el Titular deberá presentar los antecedentes necesarios que permitan justificar dicha afirmación, teniendo en cuenta las graves falencias del muestreo realizado y de las concentraciones de metales y otros parámetros químicos que pueden afectar la biota acuática y la calidad del agua como objeto de protección y como sustento de la vida acuática. Se debe considerar, además, que se reconoce una intervención sobre los EAC que no han sido correctamente caracterizados en cuanto a la representatividad de las estaciones de muestreo respecto a las áreas de intervención del sistema. Así también, la remoción de sustrato con altos contenidos de metales y cianuro podrán tener

impactos sobre el medio acuático y los sistemas que se relacionan con él (el titular reconoce que "En el análisis de las relaciones ecosistémicas (ver Capítulo 3.26 del EIA), se detalla que éstas se identificaron a partir de modelos conceptuales ecosistémicos considerando la variable flujo, enfocados en el agua y la biomasa. En cuanto a ambos flujos, el flujo de agua incluye las interacciones más relevantes, las cuales incluyen a las vegas, los humedales y los estuarios). A partir de lo anterior, el titular debe actualizar su matriz de impactos.

Cambio Climático y Gases de Efecto Invernadero

Central de gas y generadores diésel

1.1 Principales problemas con la inclusión en el proyecto de una central eléctrica a gas y el uso de generadores diésel:

Tanto la Descripción del Proyecto como el Anexo de Estimación de GEI mencionan la construcción y operación de una planta de energía a gas y el uso de grandes generadores diésel. Se espera que los generadores consuman más de 20 millones de litros de diésel al año. Se proporcionan dos capacidades diferentes para la planta de energía a gas, 220 y 161 MW. Las descripciones de su uso durante las operaciones varían e incluyen 15 días al año, 100 días al año y funcionamiento a capacidad reducida todo el año. No se incluyó una evaluación precisa de las emisiones de esta planta de energía en la estimación de emisiones de GEI del Proyecto. Además, la idea de convertir potencialmente la planta para que funcione con hidrógeno es poco práctica y sería un uso costoso e ineficiente de la energía renovable original. Finalmente, no está claro cómo un proyecto que utiliza una planta de energía a gas de 220 MW y generadores diésel que consumen millones de litros de combustible fósil al año puede producir hidrógeno o amoníaco "verdes".

1.2 La descripción del proyecto incluye una posible planta de energía alimentada por gas y las emisiones de esta planta no parecen estar incluidas en las estimaciones de GEI para el proyecto:

La Sección 1.4.4.2 de la Descripción del Proyecto establece: “Adicionalmente se considera la construcción de una Central a Gas de respaldo, con la posibilidad de conversión futura a hidrógeno, que tendrá una capacidad de generación de 220 MW complementada por un sistema de turbinas a vapor de 220 MW”.

El Anexo de Estimación de GEI menciona una central eléctrica de diferente capacidad: “Adicionalmente, se implementará un sistema de respaldo eléctrico ubicado en las inmediaciones de la Planta de Amoníaco, compuesto por una Central a Gas, con conversión futura a hidrógeno, que tendrá una capacidad de generación de 161 MW”.

En el anexo, la Tabla 5-2 “Fuentes de emisión consideradas y excluidas. Fase de operación” no parece incluir la combustión o las emisiones fugitivas asociadas con una central eléctrica alimentada por gas. Las emisiones enumeradas en la Tabla 6-72 “Emisiones de GEI producto del uso de Sistema Eléctrico de Respaldo (PGU). Fase de Operación”, no parecen reflejar las emisiones de una planta de energía a gas de 220 o 161 MW, ya que son muy bajas (~25 $tCO_2$ e/año), incluso mucho más bajas que las emisiones enumeradas para generadores diésel (~59,000 $tCO_2$ e/año). La Tabla 7-1 en la sección 7.5 “Métodos de seguimiento para la cuantificación de emisiones GEI y SLCF” no incluye las emisiones de la central de gas.

1.3 Convertir una planta de energía a gas para que funcione con hidrógeno sería poco práctico, costoso y constituiría un uso ineficiente de la energía renovable original:

La descripción del proyecto menciona la posibilidad de convertir la central eléctrica de gas para que funcione con hidrógeno. Convertir las centrales eléctricas de gas natural para que funcionen con hidrógeno al 100% probablemente implique costosas mejoras en grandes partes de la central, y quemar hidrógeno para generar electricidad supone un uso extremadamente ineficiente de la electricidad renovable original.[1] Según un artículo de 2023 sobre el uso de hidrógeno verde para alimentar centrales eléctricas, “Entre el 50% y el 80% del valor energético de la electricidad limpia se pierde en el proceso de producción de hidrógeno y su posterior combustión para generar electricidad. Algunas de estas pérdidas se producen en el proceso de electrólisis, cuya eficiencia es de aproximadamente un 70% a un 75%. Pero la mayor parte de las pérdidas se producen al quemar hidrógeno para hacer girar un generador, un proceso que, en el mejor de los casos, tiene una eficiencia de aproximadamente un 64% con las turbinas de gas de ciclo combinado más modernas y que puede reducirse a entre un 35% y un 42% con las turbinas de combustión más antiguas”.[2] Sería más práctico, eficiente y probablemente más económico utilizar baterías de almacenamiento adicionales in situ, almacenando energía eólica o solar para su uso posterior, que construir una central eléctrica de gas y adaptarla posteriormente para que funcione con hidrógeno.

[1] https://climate.mit.edu/ask-mit/can-we-use-pipelines-and-power-plants-we-have-now-transport-and-burn-hydrogen-or-do-we-need

[2] https://www.canarymedia.com/articles/hydrogen/the-problem-with-making-green-hydrogen-to-fuel-power-plants

1.4 ¿Puede un proyecto que utiliza gas natural y diésel como fuente de energía producir hidrógeno y amoníaco “verdes”?:

La Sección 1.6.6.3 de la Descripción del Proyecto establece: "Se estima que, para asegurar la continuidad operativa de la Planta de Amoníaco y los Centros de Electrólisis, será necesario contar con un suministro máximo de alrededor de 1 millón de $m^3$ por día de gas natural. No obstante, este nivel de consumo máximo se proyecta únicamente para períodos puntuales de alta demanda, con una duración estimada de 15 días al año. Durante el resto del año, el consumo previsto se reducirá en un 90% lo que se traduce en un consumo del orden de 100.000 m³ diarios”.

La Sección 6.3.1.1.2 del Anexo de Estimación de GEI establece: “Durante la ejecución de la fase de operación del Proyecto, se utilizará Sistema Eléctrico de Respaldo (PGU) para suministro de energía eléctrica en caso de emergencia, para lo que se considera un uso de 100 días anuales”.

Además, la Sección 6.3.1.1.1 del Anexo establece: “Durante la ejecución de la fase de operación del Proyecto, se utilizarán grupos electrógenos para suministrar energía eléctrica en las actividades de esta etapa del proyecto” con las Tablas 6-69 a 6-71 indicando que el proyecto consumirá 17,520,000 kg (>20,000,000 l) de diésel por año y que este uso de generadores es independiente del “Sistema Eléctrico de Respaldo” (Cuadro 6-72). El valor proporcionado para el consumo de diésel parece reflejar el uso de los generadores a tiempo completo y durante todo el año (o incluso más), otra indicación de que estos generadores no se consideran solo para uso de respaldo o de emergencia.

(Un generador diésel de 2.000 kVA/1.600 kW probablemente quemaría entre 440 y 500 litros por hora a plena carga; 440 litros x 8.760 horas/año = 3,9 millones de litros por año) [1].[2]

Dadas estas descripciones del consumo de gas natural y diésel del proyecto, no está claro si el hidrógeno y el amoníaco que produce todavía se considerarían “verdes”.

[1] https://powercontinuity.co.uk/knowledge-base/diesel-generator-fuel-consumption

[2] https://oer.enviraj.com/general/diesel-generator-fuel-consumption-chart/

1.5 Abastecimiento de energía:

La Sección 6.3.2.1 establece: “Por su parte, durante la fase de operación, el proyecto se autoabastecerá de energía…”. Si bien esto puede ser cierto en lo que respecta a la electricidad, el proyecto requerirá la importación de gas y diésel para alimentar la central eléctrica de gas y los generadores diésel, por lo que no será autosuficiente energéticamente.

1.6 Emisiones de GEI y SLCF:

La Sección 7.4 “Emisiones GEI y SLCF totales del proyecto” sólo incluye valores de emisiones anuales máximas, en lugar de una estimación de las emisiones totales del proyecto. En estos valores no se incluyen las emisiones de la central eléctrica de gas. De igual manera, si bien la Sección 1.6.10.4.1 del EIA aborda la posibilidad de conectar el campamento a las redes de suministro de gas de ENAP para la calefacción de las instalaciones, y la Sección 6.3.1 del Anexo 1-G no incluye emisiones derivadas de esta conexión.

1.7 Suministro de energía:

Según la descripción del proyecto, los siete centros de electrólisis requerirán “aproximadamente 550 MW de potencia cada uno” y la planta “contará con un sistema eléctrico de respaldo para asegurar su operación continua. La Sección 1.6.2.1.26 establece que el Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías (SBA) tendrá una capacidad total de 225 MWh por cada Centro de Electrólisis. Dependiendo de la capacidad del SBA, esta capacidad podría ser suficiente para operar un centro de electrólisis durante media hora. No se encontró ninguna explicación de cómo una planta de gas de 220 MW (que suministra menos energía que la requerida por un solo centro de electrólisis) y un SBA de este tamaño podrían servir como respaldo adecuado para 5 GW de energía eólica y garantizar la operación continua de la instalación.

1.8 Consumo de Gas Natural (Sistema de Respaldo Eléctrico):

En el capítulo 1, en relación al Sistema de Respaldo Eléctrico (1.6.6.3) se indica que "…para asegurar la continuidad operativa de la Planta de Amoníaco y los Centros de Electrólisis, será necesario contar con un suministro máximo de alrededor de 1 millón de m3 por día de gas natural" (y especifica que será por alrededor de 15 días al año). Para el resto del año se indica un consumo del orden de 100.000 m³ diarios. Esto equivale, según cálculos propios, a un consumo total cercano a 50 millones de m³ de gas natural por año.

En el mismo apartado se señala que "También es importante destacar que esta turbina de gas natural podría ser adaptada en el futuro para operar parcialmente y/o totalmente con hidrógeno u otro derivado como combustible, una vez que la tecnología se encuentre disponible".

Por otro lado, en el Anexo 1G "Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero- GEI y Forzantes climáticos de vida corta –SLCF", respecto al acápite 6.3.1.1.2. "Sistema Eléctrico de Respaldo", se menciona que considerando el uso que este sistema tendría se estiman las emisiones de GEI y SLCF por un total de 100 días anuales.

Se solicita al titular:

Incluir una comparación del consumo anual de gas natural estimado para el proyecto respecto al consumo total actual de la Región de Magallanes. Esta información es importante para comprender y dimensionar si el consumo de gas natural proyectado es compatible con los principios de sostenibilidad y transición energética que el propio proyecto declara promover.

Debe explicitar a qué se refiere cuando indica que la turbina de gas natural "podría ser adaptada en el futuro". Si es sólo una declaración de intenciones, la información en nada aporta al estudio en evaluación. Se espera del titular esfuerzos concretos para reducir el consumo de gas natural, en línea con los esfuerzos de mitigación y, específicamente, los objetivos y metas climáticas a nivel sectorial y nacional.

En base a lo anterior, se solicita un compromiso con metas y plazos concretos para sustituir progresivamente el gas natural por hidrógeno u otro combustible de bajas emisiones, incluyendo estudios de factibilidad y un cronograma para su implementación.

De acuerdo a lo indicado en el Anexo 1G, existiría una subestimación de las emisiones GEI asociadas al consumo de gas natural (el anexo indica sólo 100 días, siendo que se describe un consumo continuo a lo largo del año). Además, no se comprende si el cálculo es en base a los 100.000 m³ diarios o se ha considerado un promedio con el periodo de mayor demanda. Debe aclarar, explicitar y corregir el cálculo de GEI entregado.

Emisiones en la cadena de valor (alcance 3)

2.1 Una discusión sobre las emisiones de Alcance 3 era factible y deberían haberse incluido:

Es probable que el amoníaco verde se utilice como fertilizante o combustible, lo que produce la liberación de $N_2O$, un potente gas de efecto invernadero.[1],[2] Según los investigadores que analizan el uso del amoníaco como combustible, "si el 1% del nitrógeno de ese amoníaco se pierde como $N_2O$... La intensidad de los gases de efecto invernadero de tal tasa de pérdida significaría que quemar amoníaco como combustible sería más contaminante que el carbón".[3] El Anexo 1-G establece, "Todas las emisiones de GEI para el Alcance 3 asociadas a la ejecución de las actividades de la fase de operación del proyecto, se excluyen de la presente estimación de emisiones, debido a la imposibilidad de caracterizarlas fehacientemente, con un adecuado nivel de representatividad y precisión". En ninguna otra parte de la EIA se encontró ninguna discusión sobre las posibles emisiones de Alcance 3 de $N_2O$ provenientes del eventual uso final del amoníaco como fertilizante o combustible.

No es apropiado excluir una fuente importante de emisiones debido a la incertidumbre; más bien, la evaluación debería haber incluido un análisis de las emisiones de Alcance 3 y descrito todos los supuestos y áreas de incertidumbre.

El apartado 6.3.1.5 del Anexo 1-G establece: "En consecuencia, las emisiones de GEI producto del manejo de residuos generados durante la fase de operación están asociadas al Alcance 3, el cual no es contemplado dentro de este estudio". Los métodos para calcular las emisiones de Alcance 3 procedentes de residuos generados en las operaciones (Protocolo de GEI Alcance 3 Categoría 5) están bien establecidos y podrían haberse utilizado.[4] La Sección 7 "Conclusiones" del Anexo 1-G afirma que siguieron la "Guía técnica para calcular las emisiones de Alcance 3" del Protocolo de GEI, sin embargo el Protocolo de GEI tiene una guía para calcular las emisiones de Alcance 3 provenientes de residuos y estos cálculos no se realizaron.

[1]Pan, Shu-Yuan, et al. "Addressing nitrogenous gases from croplands toward low-emission agriculture". Npj Climate and Atmospheric Science 5.1 (2022): 43. https://www.nature.com/articles/s41612-022-00265-3

[2]https://www.news-medical.net/news/20240711/Burning-ammonia-for-maritime-fuel-could-lead-to-devastating-public-health-impacts.aspx

[3]https://engineering.princeton.edu/news/2023/11/07/ammonia-fuel-offers-great-benefits-demands-careful-action

[4] https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/Ch5_GHGP_Tech.pdf

Uso del Amoníaco

3.1 El amoníaco verde es un uso ineficiente de la energía renovable:

En comparación con el uso directo o el almacenamiento en baterías, el hidrógeno verde es un uso ineficiente de la energía renovable. Añadir la desalinización de agua de mar al proceso aumenta aún más la ineficiencia, y añadir Haber-Bosch para generar amoníaco consume aún más energía. Chile todavía utiliza combustibles fósiles para aproximadamente el 20-30% de la generación eléctrica y hay una planta de carbón argentina cerca de la ubicación del proyecto.[1],[2] Si se necesitara amoníaco verde para descarbonizar la agricultura, sería más eficiente utilizar energía renovable directamente en Chile (o en Argentina) para reducir el consumo de combustibles fósiles antes de intentar enviar hidrógeno verde y amoníaco a otras partes del mundo, tal como se establece en la Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde. Esto es especialmente cierto dada la dependencia del Proyecto de una planta de energía de gas natural y generadores diésel para producir el amoníaco

[1]https://ember-energy.org/latest-updates/chile-surpasses-40-wind-and-solar-for-the-first-time-in-december

[2] https://www.switchcoal.org/en/power-plant/rio-turbio-power-station?140d69eb_page=5

Emisión en tratamiento de residuos

4.1 Emisiones por tratamiento de Residuos Líquidos Domésticos:

En el Anexo 1-G, la Tabla 6-100 “Emisiones de GEI y SLCF producto del Tratamiento de Residuos Líquidos Domésticos. Fase de Operación. Año 2030 al Año 2055” parece carecer de algunas emisiones o contener otros errores. La columna de $CO_2$eq representa el total de las demás columnas tras aplicar los valores del potencial de calentamiento global (GWP). No queda claro cómo existe un valor distinto de cero para $CO_2$eq, mientras que todos los demás valores de la tabla se indican como cero. Pareciera que se omitieron los valores de las emisiones directas de metano ($CH_4$) y óxido nitroso ($N_2O$), ya que estos gases se emiten a menudo durante el tratamiento de aguas residuales.

**Tabla 6-100 – Emisiones de GEI y SLCF producto del Tratamiento de Residuos Líquidos Domésticos. Fase de Operación. Año 2030 al Año 2055.**

| Fuente | Caudal de aguas servidas [$m^3$/año] | Emisión Año 2030 al Año 2055 (t/año) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Año 2030 al Año 2055 | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFC | PFC | $SF_6$ | $NF_3$ | $CO_2$ eq |
| Emisiones producto del tratamiento de aguas servidas | 54.000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,69 |

Fuente: Elaboración propia.

Falencias generales en la medición y justificación de los impactos sinérgicos

Una de las afirmaciones más repetidas en el EIA (Capítulo 2) es que el proyecto “no genera sinergias negativas” con los efectos del cambio climático en la gran mayoría de los componentes evaluados. Esta afirmación se presenta de forma sistemática y sin diferenciación, incluso en contextos donde los propios datos del proyecto sugieren la existencia de interacciones relevantes entre sus impactos y la vulnerabilidad climática regional.

La “sinergia negativa”, según la propia guía del SEA, se produce cuando un proyecto acrecienta la vulnerabilidad de un componente ya afectado por el cambio climático (combinación de impactos

ambientales del proyecto y el riesgo climático), generando un efecto compuesto mayor que la suma de sus partes. Esta definición exige una evaluación relacional, contextual y multiescalar, que no se aprecia en el EIA del proyecto.

En rigor, el proyecto se enmarca en un contexto donde la Ley N°21.455 (Ley Marco del Cambio Climático) mandata la consideración de la variable de cambio climático en los componentes ambientales pertinentes dentro del SEIA. En línea con ello, la “Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA” (SEA, 2024), adoptada por el propio proyecto, establece criterios específicos para evaluar sinergias negativas entre los impactos de este y los efectos del cambio climático. Sin embargo, la reiterada declaración de ausencia de sinergias negativas en la evaluación del proyecto genera serias dudas sobre la rigurosidad con que dicha guía fue aplicada, especialmente considerando la magnitud del proyecto y la vulnerabilidad climática de la región. A ello se suma el “Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico” (SEA, 2023), cuyo objetivo es fortalecer el análisis del cambio climático en relación con los recursos hídricos, en particular cuando existen riesgos de sinergias negativas. En este contexto, la afirmación del proyecto de que no existirían tales sinergias sugiere una posible aplicación parcial o superficial de este instrumento, lo que debilita la solidez técnica y normativa del análisis realizado.

Aún más, dada la vulnerabilidad general de la Región de Magallanes al cambio climático (aumento de temperatura, cambios en precipitaciones, eventos extremos, deshielo de glaciares), la afirmación de que el proyecto no generará sinergias negativas en casi ningún componente es altamente cuestionable y parece una evaluación superficial de la interacción.

De este modo, el estudio del proyecto sostiene la ausencia de sinergias negativas sin sustentar dicha conclusión en evidencia científico-empírica robusta, sino principalmente en la existencia de limitaciones tecnológicas, carencia de información específica o dificultades metodológicas para realizar modelaciones climáticas pertinentes. Esta forma de argumentación desplaza la incertidumbre hacia una negación del riesgo, en lugar de abordarla mediante un enfoque precautorio y adaptativo. Por ejemplo:

En calidad del aire, se reconoce que no existe disponibilidad metodológica para incorporar los efectos del clima futuro en la dispersión de contaminantes, pero se concluye igualmente que no habría sinergia. Esto es una limitación técnica, no una justificación de la ausencia de sinergia. Aunque no sea factible modelar, la posibilidad de que el cambio climático afecte la dispersión de contaminantes debería mantener la consideración de una posible sinergia, o al menos un mayor grado de incertidumbre que justifique la adopción de medidas precautorias.

En suelos, se reconoce que el cambio climático podría aumentar las tasas de formación, pero se omite analizar cómo se interseca esto con la alteración del suelo por las obras, concluyéndose que "no se tienen sinergias negativas". Si hay cambios en los procesos de formación del suelo, ¿cómo se asegura que no haya sinergias con las actividades del proyecto que implican movimiento de tierras o alteración del suelo?

En fauna y flora (específicamente con respecto a fauna vertebrada e invertebrada terrestre y hongos y líquenes) la evaluación se limita a declarar un "riesgo climático muy bajo" o "bajo" y en la ausencia de identificación de riesgos medios/altos en ARClim, ignorando que la región ya presenta evidencia científica de desequilibrios ecosistémicos asociados a variaciones climáticas (reducción de glaciares, cambio en cobertura vegetal, alteraciones en hábitats). Así, la evaluación del proyecto parece desconectar su impacto específico de la vulnerabilidad sistémica regional al cambio climático.

En glaciares, se descarta impacto alguno basándose en la ausencia de obras directas en ellos, declarándose que no se ha realizado una caracterización de este componente, sin considerar impactos indirectos sobre ciclos hídricos o ecosistemas que dependen de la criósfera. En efecto, la consideración de la variable de cambio climático en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, conforme a la Ley N°21.455 y las guías metodológicas del Servicio de Evaluación Ambiental, invita a una perspectiva más amplia que abarque los impactos indirectos, las interconexiones ecosistémicas y las sinergias con los efectos del cambio climático, incluso si no hay una interacción física directa con el componente en cuestión.

En atención a las falencias detectadas en la evaluación de impactos sinérgicos del proyecto con los efectos del cambio climático, se solicita al titular:

Justificar en forma detallada y fundada las razones técnicas, metodológicas y científico–empíricas que sustentan la afirmación reiterada de que el proyecto “no genera sinergias negativas” con el cambio climático en la mayoría de los componentes evaluados.

Explicar cómo se aplicaron los criterios establecidos en:

La Ley N°21.455 (Ley Marco de Cambio Climático).

La Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA (SEA, 2024).

El Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico (SEA, 2023).

Aclarar por qué, en casos donde el propio EIA reconoce limitaciones de información o ausencia de

metodologías (ej. calidad del aire, suelos, fauna, criósfera), dichas limitaciones derivan directamente en la negación de sinergias negativas y no en la aplicación del principio precautorio o en un reconocimiento de incertidumbre.

5.1. Impactos sinérgicos en relación con los glaciares

En glaciares, se descarta impacto alguno basándose en la ausencia de obras directas en ellos, declarándose que no se ha realizado una caracterización de este componente. En este contexto, la falta de caracterización de los glaciares constituye una omisión grave, tanto por el lugar donde se emplaza el proyecto como por la vulnerabilidad comprobada de la criósfera regional. La Región de Magallanes presenta una alta sensibilidad a los efectos del cambio climático, siendo el retroceso glaciar una de sus manifestaciones más críticas. Estudios recientes indican que el 87% de los glaciares magallánicos presentan retrocesos significativos, con pérdidas de hasta 278 metros por año. Entre 2014 y 2019, Chile perdió aproximadamente un 8% de su masa glaciar —equivalente a 1.894 km² de superficie— evidenciando una aceleración preocupante del fenómeno.

Estos cambios generan múltiples riesgos, como la inestabilidad de terrenos que pueden dar lugar a deslizamientos, avalanchas o crecidas repentinas de origen glaciar (GLOFs), con potenciales impactos sobre la infraestructura, el turismo o la seguridad de las personas. Además, el derretimiento glaciar afecta directamente los ciclos hídricos al modificar la estacionalidad, la disponibilidad de agua dulce y las características físico-químicas de cuerpos de agua dulce y costeros. Estas alteraciones pueden provocar pérdida de oxígeno, proliferación de algas y disminución de la biodiversidad, afectando, por ejemplo, especies como el ostión, cuya reproducción y hábitat dependen de las condiciones salinas asociadas a los ambientes periglaciares.

Asimismo, la disminución de la cobertura nival y el aumento de la precipitación líquida no solo impactan los ecosistemas, sino también el paisaje y el valor turístico de la región, elementos que forman parte del patrimonio natural que la Estrategia Regional de Desarrollo considera estratégico preservar y potenciar.

La guía metodológica del SEA establece explícitamente que un proyecto puede acentuar la vulnerabilidad de un componente, aumentando su exposición al cambio climático o reduciendo su resiliencia. Por ello, se recomienda considerar el estado futuro de los componentes ambientales al momento de definir el diseño y ejecución del proyecto, con el fin de evitar o mitigar sinergias negativas. Esta lógica es reforzada por el documento “Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico”, que entrega directrices para predecir impactos en el agua cuando se identifiquen interacciones relevantes con el cambio climático.

Si bien el proyecto no contempla captación de agua desde glaciares, sí interactúa con los ciclos hídricos regionales, por ejemplo, mediante la captación de agua de mar para desalación o a través de impactos sobre ecosistemas terrestres y marinos que dependen de la dinámica hídrica. No integrar estas interrelaciones en el análisis ambiental constituye una subestimación de los riesgos y una evaluación incompleta del contexto climático actual y futuro.

Por otra parte, los planes de contingencia y respuesta ante emergencias debieran incluir explícitamente escenarios asociados a eventos extremos vinculados al retroceso glaciar y al cambio climático, los cuales representan riesgos reales y crecientes para la región.

En definitiva, la decisión de no caracterizar ni evaluar los glaciares, bajo el argumento de una no afectación directa, contradice tanto el marco normativo vigente como la evidencia científica disponible. Dado el papel estructural que cumple la criósfera en los ecosistemas y el equilibrio hídrico regional, la omisión de este análisis impide una comprensión integral de los impactos acumulativos y sinérgicos que el proyecto podría generar. Por lo tanto, se requiere una reevaluación más rigurosa que considere el componente glaciar como parte esencial del sistema ambiental de la Región de Magallanes.

De este modo, se solicita al titular:

Justificar fundadamente por qué, a pesar de la alta vulnerabilidad de la criósfera en la Región de Magallanes y de la existencia de abundante evidencia científica sobre su retroceso acelerado, se decidió no realizar caracterización ni evaluación alguna de los glaciares en el Estudio de Impacto Ambiental.

Explicar cómo dicha decisión se compatibiliza con:

La obligación establecida en la Ley N°21.455 (Ley Marco de Cambio Climático) de incorporar la variable climática en los componentes ambientales pertinentes.

La Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA (SEA, 2024), que establece que deben analizarse las sinergias negativas en aquellos componentes cuya vulnerabilidad puede ser acrecentada por el proyecto.

El Criterio de evaluación en el SEIA: Cambio climático en la evaluación ambiental del recurso hídrico (SEA, 2023), considerando la interdependencia entre glaciares, ciclos hídricos y ecosistemas asociados.

Señalar expresamente por qué el proyecto descarta posibles impactos sinérgicos con los glaciares únicamente sobre la base de la ausencia de obras directas, sin evaluar los efectos indirectos que

su retroceso puede tener sobre:

la estabilidad del terreno y riesgos de eventos extremos (GLOFs, avalanchas, deslizamientos);

los ciclos hídricos regionales (estacionalidad, disponibilidad y calidad del agua dulce);

los ecosistemas costeros y marinos vinculados a la dinámica hídrica.

Indicar las razones por las cuales los planes de contingencia del proyecto no incorporan escenarios de emergencia asociados a riesgos glaciares y climáticos, considerando su creciente relevancia para la seguridad de las personas, la infraestructura y las actividades económicas de la región.

Incompatibilidad entre la evaluación climática del proyecto y las políticas públicas vigentes de adaptación y desarrollo regional con relación al cambio climático

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto H2 Magallanes presenta una caracterización climática que resulta insuficiente y contradictoria con la normativa vigente, las proyecciones científicas oficiales y los instrumentos de planificación territorial y ambiental de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

En primer lugar, el proyecto se inserta en los sectores de Energía e Infraestructura, expresamente reconocidos como vulnerables al cambio climático por el artículo 9° de la Ley N° 21.455, Ley Marco de Cambio Climático. Sin embargo, el EIA sostiene que la zona presenta “baja exposición climática” y que, en consecuencia, no es necesario incorporar obras ni criterios de diseño adaptativo. Esta conclusión resulta incompatible con el marco normativo, que establece que la vulnerabilidad sectorial impone el deber de identificar y proponer medidas de adaptación específicas, y configura una contradicción directa entre la vulnerabilidad reconocida y la ausencia de medidas propuestas.

En segundo lugar, el EIA omite integrar de manera suficiente las proyecciones oficiales de cambio climático para la región, que indican:

Aumento sostenido de la temperatura media anual (entre 0,5 y 1,5 °C para 2050 y hasta 2 °C hacia 2075–2080).

Incremento de precipitaciones y mayor frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos.

Tendencia creciente a la aridez y disminución de la humedad del suelo.

Retroceso acelerado de glaciares y afectación de regímenes hidrológicos, con impacto directo sobre la biodiversidad y la disponibilidad hídrica.

Aumento en la intensidad del viento y episodios de temperaturas inusualmente elevadas.

Estos factores, documentados en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y en otros estudios oficiales, demuestran que la caracterización de “bajo riesgo” y la negación de sinergias negativas entre el proyecto y los efectos proyectados del cambio climático constituyen una lectura fragmentada y subestimada del contexto regional.

En tercer lugar, el proyecto no se alinea con los objetivos estratégicos de desarrollo territorial y adaptación climática definidos en instrumentos oficiales como la Estrategia Regional de Desarrollo 2023–2030, que posiciona a Magallanes como “refugio climático” y “laboratorio natural” para la adaptación, con especial énfasis en la protección de la biodiversidad nativa y la gestión sostenible de recursos hídricos. Pese a su escala y ubicación estratégica, el proyecto adopta una postura pasiva, limitándose a declarar que “no se relaciona ni se contrapone” con dichos objetivos, sin presentar acciones en materia de resiliencia local, monitoreo o generación de conocimiento adaptativo. Este enfoque contraviene el principio de coherencia con las políticas públicas y los estándares de sostenibilidad que exige la Ley N° 21.455 y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

En virtud de lo anterior, se requiere al titular que:

Justifique de manera técnica y normativa la compatibilidad del proyecto con la vulnerabilidad sectorial definida por la Ley N° 21.455, las proyecciones climáticas oficiales y los objetivos de adaptación establecidos en la Estrategia Regional de Desarrollo 2023–2030 y el Plan de Acción Regional de Cambio Climático.

Acredite la evaluación de sinergias negativas entre los impactos del proyecto y los efectos proyectados del cambio climático, considerando interacciones acumulativas y complejas sobre la biodiversidad, los recursos hídricos, la infraestructura y los servicios ecosistémicos.

Explique y sustente cualquier omisión de medidas de adaptación, bajo el principio precautorio y la exigencia de coherencia con las políticas públicas sectoriales y territoriales vigentes.

En caso de que el titular no logre acreditar esta compatibilidad, deberá complementar su evaluación ambiental incorporando medidas concretas, verificables y proporcionales a la magnitud del proyecto y a la sensibilidad climática del territorio. La validación de un proyecto de esta envergadura no puede sustentarse en una caracterización genérica o descontextualizada del

riesgo climático; se requiere una evaluación robusta, integrada y coherente con la evidencia científica, el marco normativo y las políticas públicas vigentes.

Insuficiencia de la información climática utilizada y falta de representatividad local en la evaluación del proyecto

El Estudio de Impacto Ambiental fundamenta buena parte de su análisis climático en la herramienta ARClim del Ministerio del Medio Ambiente, recomendada por el propio SEA. Sin embargo, reconoce explícitamente que esta carece de información específica o detallada para la comuna de San Gregorio, donde se emplazará el proyecto. Esta limitación afecta directamente la calidad y pertinencia de la evaluación de riesgos climáticos en el área de influencia.

En diversas secciones del EIA, se recurre a datos de otras comunas (como Punta Arenas) ante la ausencia de información para San Gregorio, pese a que el propio estudio reconoce que las condiciones de zonas como Bahía Posesión son únicas y no comparables con las proyecciones de otras localidades, generando así una contradicción técnica evidente. Esta falencia se repite en componentes estratégicos como recursos hídricos marinos, paisaje, valor turístico, líneas de transmisión, parque eólico y operaciones portuarias, todos fundamentales para la viabilidad y operación del proyecto.

Por ejemplo, para el componente paisaje y valor turístico, el proyecto indica que "no existen antecedentes sobre riesgos climáticos específicamente aplicables" en ARClim para la comuna de San Gregorio, optando por extrapolar tendencias de precipitación regional, una aproximación que podría ser insuficiente dada la especificidad de los atributos paisajísticos y turísticos. Asimismo, para elementos centrales del proyecto como las líneas de transmisión y el parque eólico, el EIA reconoce que “no se cuenta con información específica aplicable al área de emplazamiento”, evidenciando una ausencia de datos precisos para sectores clave.

Asimismo, una debilidad metodológica crítica del EIA es la omisión del análisis de vulnerabilidad climática para su tipología principal, esto es, construcción y operación de plantas químicas. El propio EIA reconoce que ARClim no cuenta con capas de riesgo para este tipo de instalaciones, por lo que la evaluación climática se enfoca únicamente en las tipologías secundarias (líneas de transmisión, puerto, parque eólico).

Esta omisión es particularmente grave e injustificable. Las plantas químicas constituyen el núcleo operativo, ambiental y tecnológico del proyecto. Su funcionamiento implica procesos industriales de alta complejidad, almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas, riesgos tecnológicos mayores y exigencias de control extremadamente sensibles a variables climáticas como la temperatura, la humedad, el viento, la corrosión acelerada de materiales y los eventos meteorológicos extremos. Excluirlas del análisis de vulnerabilidad por falta de información en ARClim no representa una limitación técnica insalvable, sino una omisión metodológica seria. En consecuencia, la evaluación del riesgo climático del proyecto queda estructuralmente incompleta, ya que el componente más relevante —por su magnitud, riesgo potencial y centralidad en la operación— queda fuera del análisis. Esta carencia metodológica compromete directamente la validez de la conclusión general del EIA sobre la inexistencia de sinergias negativas, y debilita la confiabilidad del enfoque adoptado frente a una de las variables ambientales más críticas para el desarrollo sostenible de la Región de Magallanes.

Así, el hecho de que la herramienta ARClim no disponga de capas específicas para este tipo de instalaciones no exonera al titular de su obligación legal y técnica de evaluar los riesgos climáticos relevantes, conforme lo dispone la Ley N° 21.455 y las guías metodológicas del SEA. En virtud del principio preventivo que rige el SEIA, se exige complementar la evaluación con otras fuentes técnicas, bibliografía especializada, metodologías de modelación alternativas o información internacional equivalente, a fin de dimensionar los riesgos ambientales que podrían derivarse del cambio climático sobre este componente.

La reiterada mención de que no existe información climática localizada para componentes críticos, sumada a la dependencia exclusiva de una herramienta de alcance general como ARClim —sin estudios complementarios de campo, modelaciones locales o escenarios propios— socava la validez técnica de las conclusiones sobre vulnerabilidad climática del proyecto. La magnitud y especificidad de un proyecto industrial de esta naturaleza demandan una caracterización climática localizada y técnicamente robusta, condición que no se evidencia en la evaluación presentada.

En virtud de lo anterior, se solicita al titular que justifique de manera técnica y documentada que la información climática utilizada es representativa y suficiente para caracterizar los riesgos en el área de emplazamiento del proyecto, en particular en la comuna de San Gregorio y sectores críticos como Bahía Posesión. Esta justificación deberá demostrar:

Que la ausencia de datos locales no compromete la identificación y valoración de riesgos climáticos relevantes.

Que la extrapolación de datos de otras comunas es metodológicamente válida para las condiciones particulares del sitio.

Que la evaluación presentada es coherente con las exigencias de la Ley N° 21.455 y la Guía Metodológica del SEA (2024) en materia de integración de la variable climática.

En caso de que el titular no logre acreditar dicha representatividad y suficiencia, deberá

complementar la línea de base y la evaluación incorporando información climática localizada, mediante estudios, modelaciones o levantamientos específicos que permitan caracterizar adecuadamente los riesgos para cada componente del proyecto.

Arqueología

1. Línea de Base de Patrimonio Arqueológico terrestre

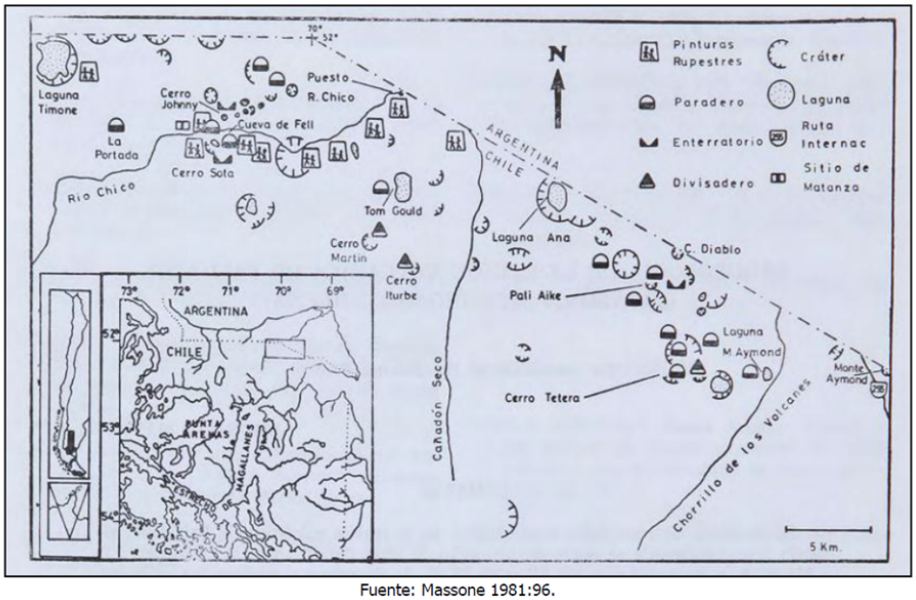
1.1 Prospecciones con intervención del subsuelo

En el Capítulo 3.17 del EIA, Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre, se señala que se realizaron 17 campañas arqueológicas. No se justifica por qué no se realizaron prospecciones con intervención del subsuelo mediante pozos de sondeo. Se solicita al titular del proyecto justificar la decisión de no incluir la realización de prospecciones con intervención del subsuelo mediante pozos de sondeo.

1.2 Efectividad del cambio del layout del proyecto

Se señala que el layout del proyecto cambió durante las prospecciones, y se declara que “este esfuerzo se realizó por parte del Titular del Proyecto con la finalidad de no afectar sitios arqueológicos” (pg. 7, Capítulo 3.17, EIA). Sin embargo, el área de influencia del proyecto es conocida por presentar sitios arqueológicos (Fig. 17).

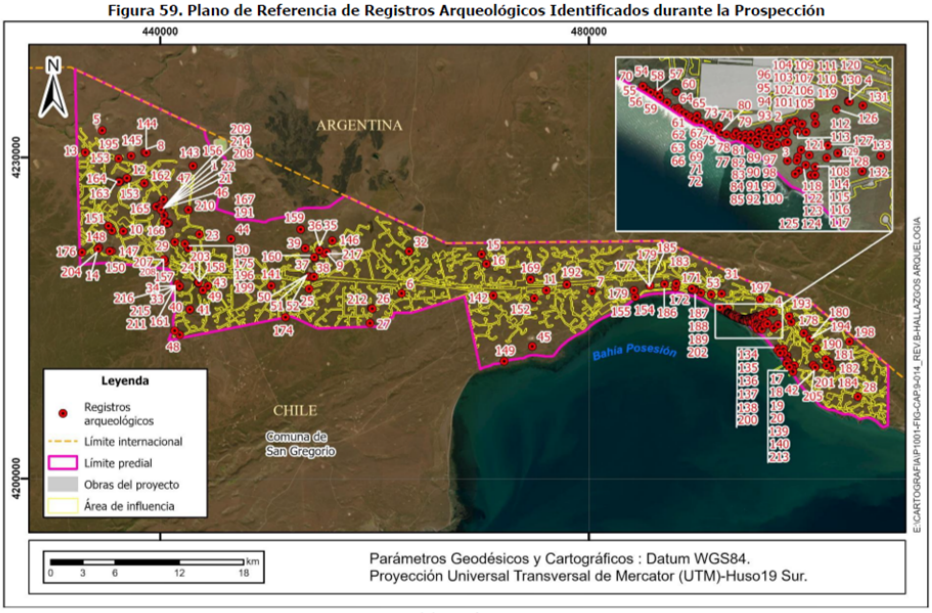
**Figura 17. Mapa con la distribución aproximada de los asentamientos de la región volcánica de Pali Aike (coloreado).**




Fuente: Massone 1981:96.

Así queda de manifiesto con la revisión bibliográfica y con las prospecciones en terreno (Fig. 59).

Figura 59. Plano de Referencia de Registros Arqueológicos Identificados durante la Prospección




Fuente: Elaboración Propia, 2025

Se solicita al titular del proyecto identificar en qué medida el layout del proyecto fue modificado con éxito “con la finalidad de no afectar sitios arqueológicos” si el proyecto afectaría un total de 217 registros patrimoniales protegidos por la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, con 84 hallazgos aislados, 131 sitios arqueológicos y dos sitios arqueológicos con rasgo lineal.

1.3 Caracterización adecuada del patrimonio arqueológico

En las páginas 120-121 del Capítulo 3.17 del EIA, se concluye respecto a las medidas para la conservación del patrimonio arqueológico terrestre, en el que se realizaron 217 registros patrimoniales protegidos por la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales, con 84 hallazgos aislados, 131 sitios arqueológicos y dos sitios arqueológicos con rasgo lineal:

“Las medidas serán propuestas en el documento PAS 132 (Anexo 9.4-A), no obstante, como criterios generales, se consideran los siguientes aspectos independientemente de si se trata de hallazgos aislados o sitios arqueológicos:

• Para todos los elementos ubicados a 15 m o menos de las obras, se propone la ampliación de LB mediante una caracterización arqueológica a través de la excavación de pozos de sondeo para establecer los límites horizontales y verticales de cada sitio, así como entender su comportamiento estratigráfico.

• Para la evidencia situada a partir de los 15 m y hasta los 50 m se propone la protección de los hallazgos arqueológicos mediante señalización y cercados permanentes (para aquellos hallazgos situados desde los 15 m y hasta los 25 m de la obra más cercana) y temporales (para aquellos hallazgos situados desde los 25 m hasta los 50 m de la obra más cercana). Por las condiciones climáticas (nieve y fuertes vientos) se propone que los cercos sean construidos en materiales resistentes independientemente de su temporalidad.

• No se proponen medidas para todos aquellos elementos ubicados a 50 m o más de la obra más cercana.

Y como recomendaciones, en las páginas 121 y 122 del Capítulo 3.17, se señala:

“Como primera opción, se recomienda evitar intervenir los hallazgos, modificando el Layout del Proyecto. Y en caso de realizar obras cercanas, se sugiere cercar. Estas actividades requieren gestionar permiso con CMN, como se indica en la Guía de procedimiento arqueológico del Consejo de Monumentos Arqueológico (2020) y Criterio de Evaluación en el SEIA: Caracterización del Componente Patrimonio Cultural Arqueológico del Servicio de Evaluación Ambiental (2024).

En el caso que no se pueda evitar la afectación del sitio por las obras del Proyecto, se sugiere realizar pozos de sondeo para caracterizar el sitio arqueológico durante la etapa de evaluación ambiental. Y una vez obtenidos los resultados de la caracterización por medio de pozos de sondeo, proponer medidas de manejo como el rescate de un porcentaje del sitio. Todas estas actividades deben ser solicitadas por un arqueólogo al Consejo de Monumentos Nacionales, el cual debe pronunciarse antes de realizar cualquier trabajo en el sitio.

Además, se sugiere que durante la etapa de construcción del Proyecto se implemente un monitoreo arqueológico de carácter permanente, producto de la posibilidad de reconocer elementos de interés patrimonial en el subsuelo en el área en la que se ejecutará el Proyecto.

Junto a esto, se sugiere también se implemente un programa de charlas o inducciones referentes al componente patrimonial al personal que ejecutara labores en terreno en la etapa de construcción.

Finalmente, en caso de realizar hallazgos de índole arqueológico o paleontológico durante las excavaciones del Proyecto, y a fin de evitar incurrir en el delito de daño a Monumento Nacional establecido en el artículo N° 38 de la Ley N° 17.288, se deberá proceder según lo establecido en los artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y el artículo N° 23 del Decreto Supremo N° 484 de 1990 del Ministerio de Educación, Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, paralizando toda obra en el sector del hallazgo e informando de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), para que este organismo determine los procedimientos a seguir, cuya implementación deberá ser efectuada por el titular del Proyecto."

Se solicita al titular del proyecto justificar la exclusión de la excavación de pozos para la caracterización adecuada del patrimonio arqueológico en el área de influencia del proyecto, aunque esto fue recomendado por la consultora.

2. Medidas de mitigación y compensación

2.1 Paralización de faenas en caso de hallazgos:

Como medida de mitigación de la alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos que se encuentran en el área de influencia del proyecto, el titular señala que se realizaría un plan de monitoreo arqueológico permanente durante la construcción del proyecto. Especifica que todas las actividades que impliquen movimientos de tierra en todos los frentes de trabajo se realizará el monitoreo arqueológico antes, durante y después de cada excavación. El protocolo ante algún hallazgo durante las actividades de construcción consiste en la paralización de las faenas de forma inmediata y el procedimiento de informar al Consejo de Monumentos Nacionales para determinar los pasos a seguir.

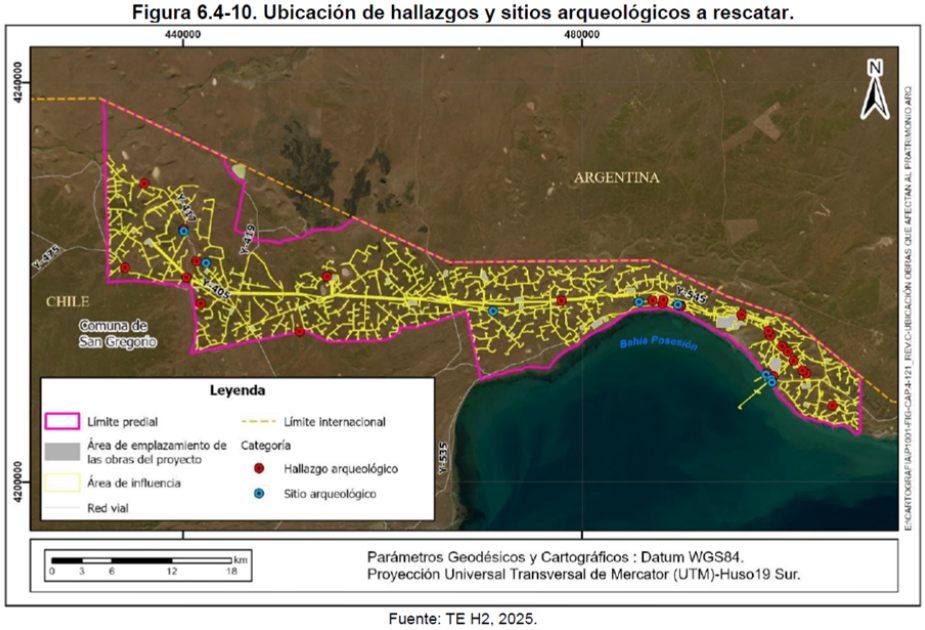
Se solicita al titular del proyecto realizar un análisis del tiempo y del costo asociado a la paralización de las obras para realizar las excavaciones, investigación y rescate del patrimonio arqueológico de al menos 131 sitios arqueológicos.

2.2 Selección de sitios para medidas de compensación injustificada:

Como medida de compensación ante la alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos que se encuentran en el área de influencia del proyecto se propone un plan de rescate arqueológico exclusivamente para 37 sitios y hallazgos arqueológicos identificados en el área de intervención directa por las obras del proyecto, correspondientes a 28 hallazgos aislados y 9 sitios arqueológicos. Estas labores contemplarían pozos de sondeo, pozos de rescate y caracterización sistemática de los rasgos estratigráficos y estructurales, entre otras actividades, con el objetivo de recuperar el patrimonio cultural arqueológico, estudiarlo y almacenarlo en la entidad depositaria que se determine.

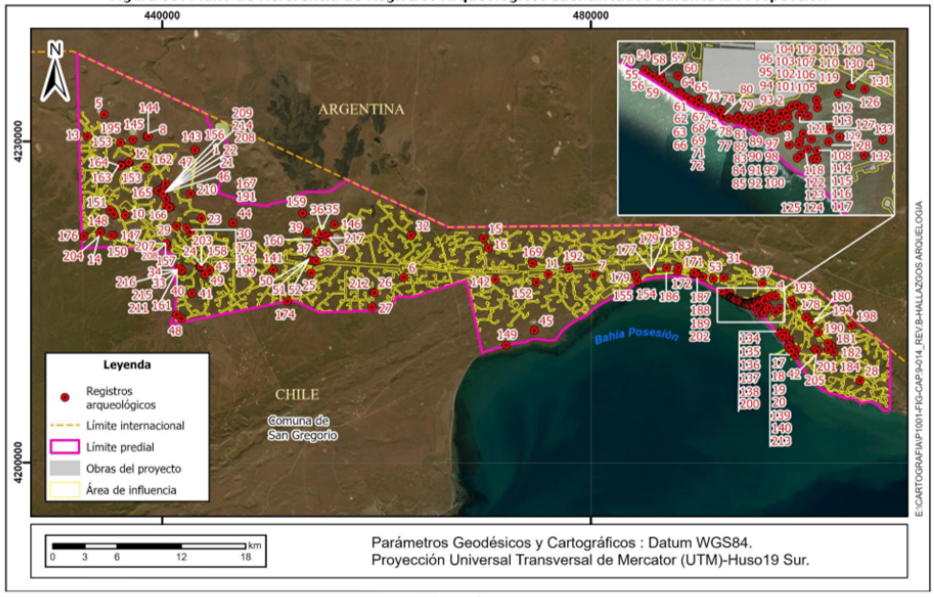
No se justifica la selección de esos 37 sitios y hallazgos arqueológicos para realizar los rescates (Fig.6.4-109). Se solicita al titular del proyecto justificar la selección de exclusivamente 9 sitios arqueológicos, cuando se registraron 131 sitios arqueológicos en el área de influencia del proyecto (Fig. 59).

**Figura 6.4-10. Ubicación de hallazgos y sitios arqueológicos a rescatar.**




Fuente: TE H2, 2025.

**Figura 59. Plano de Referencia de Registros Arqueológicos Identificados durante la Prospección**




Fuente: Elaboración Propia, 2025

2.3 Justificación de museo versus conservación de patrimonio:

Se propone implementar un museo de exhibición cultural y natural en la comuna de San Gregorio y se señala que se promovería el turismo en la comuna, además de traer beneficios a la economía local. Sin embargo, se solicita al titular justificar la construcción del museo frente a la alternativa de conservar el patrimonio arqueológico in situ en el área de influencia del proyecto y planificar el desarrollo de un turismo orientado al patrimonio arqueológico, con guías locales que pondrían en valor la riqueza paisajística, arqueológica y biológica, entre otras, promoviendo una actividad que no genera impactos negativos significativos en el patrimonio y puede realizarse de manera sostenible.

2.4 Detalles de medidas de mitigación y compensación

El proyecto "H2 Magallanes" cuenta con un plan integral para la gestión de sus impactos ambientales y sociales. Se reconocen efectos adversos significativos en el EIA sobre recursos naturales renovables, alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos y modificación de monumentos o sitios del patrimonio cultural.

Para la mitigación del patrimonio arqueológico se plantea que se realizará capacitación

arqueológica y monitoreo arqueológico permanente.

Para la compensación del patrimonio arqueológico, se propone un plan de rescate arqueológico; creación de un museo de exhibición del patrimonio cultural y natural de San Gregorio y la investigación del material arqueológico rescatado.

En ese marco se solicita al titular:

Se solicita al titular explicar lo que se entiende como “monitoreo arqueológico”.

Para la compensación, fundamentar en detalle porque se propone la creación de un nuevo museo y no se potencia los museos locales?

Responder ¿De qué manera se pretende realizar investigación del material arqueológico rescatado

Explicar en detalle esta propuesta, detallando claramente la planificación, desde la definición de su temática y sede hasta la gestión de la colección y la divulgación educativa, ya que, es fundamental garantizar la preservación del patrimonio, el acceso del público y el cumplimiento de las normativas legales y éticas.

Geología, geomorfología y riesgo

1. Definiciones básicas

En el apartado 3.6.1. Introducción no se incorporan las definiciones básicas sobre lo que se analizará en este capítulo. Por lo tanto, se solicita que se especifiquen las diferencias entre riesgos geológico y riesgo geomorfológico, así como las definiciones específicas de los riesgos estudiados incluyendo fuentes científicas revisadas por pares.

Diferencias metodológicas

El objetivo general propone describir y caracterizar los componentes geológicos y geomorfológicos con la finalidad de establecer su estado actual. Sin embargo, en los objetivos específicos no se mencionan las acciones que se llevarán a cabo para describir y caracterizar. Por lo tanto, se solicita que se especifiquen las diferencias metodológicas que justifican la realización de una descripción y de una caracterización por separado, considerando literatura científica revisada por pares.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos no se ajustan a los criterios académicos para la definición de objetivos específicos, por lo que se solicita que realmente se especifiquen cuáles serán los pasos a seguir para cumplir con el objetivo general.

Área de Influencia

Según el titular “no existe aplicabilidad del término Área de Influencia para los para los componentes Geología, Geomorfología y Riesgos Geológicos y Geomorfológicos, debido a que el Proyecto no ejerce ningún tipo de influencia sobre estas componentes, puesto que sus actividades no implican la alteración de las componentes mencionadas producto de las obras del Proyecto”. Sin embargo, el propio proyecto muestra el profundo impacto que tendrá la construcción de las bases de los aerogeneradores, lo cual afectará negativamente a geoformas de varias tipologías. Por lo tanto, se solicita encarecidamente al titular que justifique con evidencias claras y contundentes basadas en literatura científica revisada por pares y análisis propios la anterior afirmación.

Metodología

5.1 Materiales y métodos

En el apartado 3.6.4. de Metodología expone los materiales y métodos considerados para la elaboración del informe técnico, pero se presentan de una manera poco clara y excesivamente redundante que dificulta la correcta evaluación de la calidad metodológica del informe. Se solicita al titular que organice la información de manera simplificada, evitando redundancias, y mostrando los pasos específicos realizados en cada etapa.

5.2 Análisis de literatura

En el apartado 3.6.4. de Metodología se establece que se realizó un “Análisis de la información existente para la caracterización del componente”. Se solicita al titular que especifique qué métodos se utilizarán para el análisis de la literatura, incluyendo transparentar el uso de Inteligencia Artificial y las implicaciones éticas de su uso.

5.3 Bibliografía

La sección 3.6.7. Bibliografía presenta las referencias de manera incompleta. Se solicita al titular

arreglar la lista de referencias considerando un método sistemático de citación tipo APA o cualquier otro aceptado en la comunidad académica.

5.4 Revisión de antecedentes

Apartado 3.6.4.1 titulado “Recopilación y revisión de antecedentes”. Se solicita al titular que especifiqué qué bases de datos académicas se utilizaron, las palabras clave consideradas y los criterios utilizados para la selección de las referencias académicas y metodologías aplicadas.

Geomorfología

6.1 Caracterización del área

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular establece que busca realizar una contextualización general del área. Puesto que el proyecto a estudiar ocupa un área específica que ha sido estudiada en detalle, se solicita al titular que amplie el alcance de su caracterización, al menos, a la escala local de trabajos previos.

6.2 Estudios desactualizados

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta los estudios que ha utilizado para la caracterización geomorfológica del área de estudio. La mayoría de los estudios presentados están totalmente desactualizados, habiendo trabajos publicados en 1983 (42 años atrás). Puesto que el proyecto se emplaza en una de las áreas de América del Sur con mayor densidad de trabajos científicos en Ciencias de la Tierra, se solicita al titular encarecidamente que actualice las fuentes con las que llega a sus conclusiones, muchas de las cuales son erróneas y pobremente justificadas.

6.3 Caracterización de geomorfología

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “Börgel, R. (1983). Geomorfología de Chile. Tomo II, Instituto Geográfico Militar (IGM)” como referencia para la caracterización geomorfológica. Dicho trabajo constituye un trabajo a escala continental con una escala espacial del orden de 1 a millones de metros, por lo que es incapaz de capturar la variabilidad espacial y, por tanto, de procesos geomorfológicos que ocurren en el área de influencia del proyecto. Se solicita al titular que realice la caracterización de la geomorfología local a una escala no superior a 1:10.000, la cual sería suficiente para caracterizar la variabilidad local y como es sugerido en literatura científica específica (e.g., Chandler et al. 2018).

6.4 Actualización de bibliografía historia glacial

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “Clapperton, C. 1993. Quaternary geology and geomorphology of South America” como referencia para la caracterización geomorfológica. Este trabajo es extremadamente antiguo, por lo que ha sido actualizado en numerosas ocasiones lo que ha generado que sus conclusiones hayan sido desechadas por la comunidad científica. Se solicita al titular que, por favor, actualice la bibliografía referente a la historia glacial de Patagonia y el cono sur de América del Sur.

6.5 Escalas utilizadas

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “Simeoni, U; Fontolan, G.; Colizza, E. 1997. Geomorphological Characterization of the Coastal and Marine Area between Primera and Segunda Angostura, Strait of Magellan (Chile)” como referencia para la caracterización geomorfológica. Este estudio se basa en mapas de escalas 1:100.000 lo que supone que cada cm del mapa representa 1 km en la realidad, por lo tanto, no es capaz de capturar la variabilidad geomorfológica debajo de 1 km, perdiendo la posibilidad de analizar una gran diversidad de procesos. Se solicita al titular actualizar la bibliografía y, de caso de no existir, confeccionar sus propios mapas a escalas no superiores a 1:10.000, como es sugerido en literatura científica específica (e.g., Chandler et al. 2018).

6.6 Actualización de bibliografía

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “Hulton, N. R. J., Purves, R. S., McCulloch, R. D., Sugden, D. E., & Bentley, M. J. (2002). The Last Glacial Maximum and deglaciation in southern South America. Quaternary Science Reviews, 21(1), 233-241” como referencia para la caracterización geomorfológica. Este trabajo realiza una reconstrucción del Manto de Hielo Patagónico durante la Último Máximo Glacial basada en modelos físicos, por lo tanto, no es representativo de la geomorfología local. Así mismo, existen publicaciones similares más recientes, por lo que se solicita al titular que actualice la bibliografía.

6.6 Cartografía

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “Soteres, R.; Peltier, C.; Kaplan, M.; Sagredo, E. 2020. Glacial geomorphology of the Strait of Magellan ice lobe, southernmost Patagonia, South America” como referencia para la caracterización geomorfológica. Este mapa identifica las geoformas de origen glacial en el área de estudio ignorando por completo las geoformas litorales o asociadas a otro tipo de procesos. Por lo tanto, se solicita al titular que complemente esta cartografía con productos similares que muestras toda la geodiversidad del

área.

6.7 Acceso a referencia bibliográfica

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “López, D. 2020. Geomorfología glaciar y tendencias estructurales en las cuencas del fiordo Portaluppi. Sector sur del Gran Campo Nevado, Patagonia Chilena, 53°04'S, 73°11'O” como referencia para la caracterización geomorfológica. No ha sido posible encontrar dicha referencia en ningún repositorio de artículos científicos. Se solicita al titular que modifique la cita y provea de la información necesaria para el acceso al trabajo.

6.8 Pertinencia de referencia bibliográfica

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “López, D. 2020. Geomorfología glaciar y tendencias estructurales en las cuencas del fiordo Portaluppi. Sector sur del Gran Campo Nevado, Patagonia Chilena, 53°04'S, 73°11'O” como referencia para la caracterización geomorfológica. No se indica la pertinencia de la utilización de dicho trabajo, el cual está centrado en una localización ubicada a cientos de km de distancia del proyecto.

6.9 Información sobre bibliografía

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular presenta la publicación “López, D. 2020. Geomorfología glaciar y tendencias estructurales en las cuencas del fiordo Portaluppi. Sector sur del Gran Campo Nevado, Patagonia Chilena, 53°04'S, 73°11'O” como referencia para la caracterización geomorfológica. Se solicita al titular informar si esta publicación constituye un artículo científico revisado por pares o una tesis estudiantil no revisada por pares, como se menciona para Chávez (2005).

6.10 Definición de método

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular menciona que se usó la propuesta de pendientes propuesta por Chávez (2005). Se solicita explicar sistemáticamente el método utilizado por Chávez (2005) para definir las categorías de pendientes.

6.11 Justificación de utilización de clasificación

En el apartado 3.6.4.1.1. “Geomorfología” el titular menciona que se usó la propuesta de pendientes propuesta por Chávez (2005). Puesto que el trabajo de Chávez (2005) está dirigido al estudio de un área montañosa, se solicita al titular que justifique adecuadamente y en base a literatura científica la elección de esta clasificación.

6.12 Modelo digital de elevación

El apartado 3.6.4.3.1 “Geomorfología” se menciona que se realizó una caracterización geomorfológica en base a un modelo digital de elevación de 1m de resolución. En la actualidad no existen modelos digitales de elevación no comerciales con esa resolución, por lo que tienen que ser levantados por los propios equipos de trabajo. Así pues, se solicita al titular que especifique el nombre del modelo digital de elevación utilizado o, en su defecto, la metodología aplicada para su levantamiento (e.g., drone, estación total, etc) y posterior procesamiento.

6.13 Referencia a mapa geomorfológico

El apartado 3.6.4.3.1 “Geomorfología” se menciona la generación de un mapa geomorfológico, pero no existe una referencia asociada, por lo que se solicita al titular que incorpore en el texto la referencia a las figuras correspondientes.

6.14 Análisis del área y variabilidad geomorfológica

El apartado 3.6.5.1.1 “Geomorfología regional” expone literalmente “la topografía de la pampa magallánica presenta valores modestos en alturas relativas que no suelen exceder los 400 m s.n.m. (Figura 3.6-5), de tal modo que el paisaje se encuentra bajo el dominio de formas planas y onduladas, típicos del modelado fluvio-glacial”. Sin embargo, la figura 3.6-4 basada en Soteres et al. (2020) muestra que el área de estudio se encuentra sobre la deriva glacial Punta Delgada y mapea el área como una alternancia entre deriva morrénica y terreno morrénico bajo criterios de irregularidad topográfica, la cual es fácilmente observable en Google Earth. Se entiende que este apartado está basado en las unidades geomorfológicas regional de Borgel (1983), el cual menciona la presencia de áreas previamente glaciadas. Así mismo, el área presenta una gran extensión de morfologías volcánicas, las cuales no se ajustan tampoco a la literatura mencionada. Se solicita al titular que re-analice el área y la clasifique de manera que se ajuste a una escala de estudio que sea capaz de capturar la variabilidad geomorfológica del área de estudio.

6.15 Histograma de frecuencias de pendientes

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Elevaciones y pendientes” presenta una categorización cualitativa de las pendientes en el área de influencia del proyecto. No obstante, este análisis por sí mismo está condicionado por la resolución del modelo digital de elevaciones que se utiliza, en este caso supuestamente 1m por pixel. Se solicita al titular que presente un histograma de frecuencias de pendientes para evaluar la complejidad topográfica del área de estudio.

6.16 Pendientes en el área de influencia

Las figuras 3.6-5 “Elevaciones en el área de influencia” y 3.6-6 “Pendientes en el Área de Influencia” muestran la existencia de dos unidades altitudinales claramente demarcadas por una línea prácticamente recta de gran pendiente y orientación NE-SO que sugiere una variación en ~20 m de manera abrupta y que cruza la ruta 255. Puesto que este tipo de morfologías puede constituir un salto de falla, asociado a la presencia de fallas activas, se solicita al titular que profundice su investigación en el área para caracterizar este elemento en detalle.

6.17 Explicación de símbolo en Pendientes en el área de influencia

La figura 3.6-6 “Pendientes en el Área de Influencia” parece mostrar un error de procesado que genera líneas diagonales rosadas. Se solicita al titular corregir o explicar el significado de dicho símbolo en el mapa.

6.18 Criterios de identificación

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” presenta 6 unidades geomorfológicas caracterizadas en el área de estudio. Sin embargo, el informe no presenta los criterios de identificación considerados. Por lo tanto, se solicita al titular que presente los criterios de identificación y argumente en base a evidencias las diferencias con estudios anteriores (e.g., Soteres et al. 2020).

6.19 Análisis morfométrico

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Llanura glacial o pampa magallánica”. Numerosas fotografías provistas por el titular (e.g., Fotografía 3.6-1) pueden observarse que la llanura está constantemente rodeada de irregularidades topográficas. Es más, a simple vista en Google Earth, es posible comprobar la existencia de un terreno ondulado con morfologías difusas de planta circular que afectan los canales de escorrentía superficial (Figura 1-Anexo). Esta característica es típica de “terrenos subglaciales con topografía irregular” (i.e., morrenas tipo ribbed), mientras que las llanuras glaciales normalmente aparecen surcadas por canales meandriformes, los cuales están totalmente ausentes en la cartografía provista. Puesto que el titular cuenta con un DEM de 1 m de resolución, se solicita la realización de un análisis morfométrico de alta resolución de la unidad categorizada como “llanura glacial” para identificar unidades de relieve individuales y realizar índices de circularidad y elongamiento.

Figura 1 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




6.20 Justificación de clasificación de “llanura glacial”

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Llanura glacial o pampa magallánica”, la cual ocupa la mayor parte del mapa geomorfológico. Esto es particularmente llamativo, sobre todo en el sector sur (no tiene mapa de detalle, a diferencia del sector norte). Primero, los mapas de pendientes y elevaciones muestran una topografía muy compleja en el área, principalmente dominada por canales profundos de altas pendientes. Segundo, la interpretación de “llanura glacial” no coincide con publicaciones científicas revisadas por pares publicadas con anterioridad (e.g., Soteres et al. (2020)) que indican que esta área está constituida por “deriva glacial” mayormente. Tercero, una simple observación en Google Earth presenta una compleja red de drenaje formada por un gran canal relativamente paralelo a la costa y numeroso canales de escaso desarrollo desde las partes altas a este canal (Figura 2-Anexo), ninguno de estos elementos han sido cartografiados y, por tanto, quedan fuera de todo análisis. Se solicita al titular que presente un mapa detallado (escala 1:10.000 (e.g., Chandler et al., 2018)) del sector sur del área de influencia, así como a que argumente en base a evidencias la decisión de

clasificar este sector como “llanura glacial”.

6.21 Resolución del mapeo geomorfológico

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Lagunas, depresiones o cuerpos de agua” que menciona procesos de erosión glacial y aterrazamiento. No obstante, las terrazas no aparecen representadas en la cartografía por lo que no es posible identificar las evidencias provistas por el titular. Se solicita ampliar la resolución del mapeo geomorfológico a la escala 1:10.000 (e.g., Chandler et al., 2018), la cual es fácilmente alcanzable con el DEM de 1m de resolución que tiene el titular.

6.22 Ampliar estudio hidrológico

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Canales de escorrentía menor o temporal”. Esta unidad está totalmente subrepresentada tal y como puede apreciarse fácilmente en Google Earth (Figura 2-Anexo). Es más, un DEM de 1m de resolución debería mostrar una red hidrológica dendrítica muy compleja en toda el área de estudio. Se solicita al titular ampliar el estudio hidrológico aumentando la resolución del mapeo de canales de escorrentía superficial y realice una categorización por cuenca de drenaje y un análisis morfométrico de cuencas para estimar la respuesta hidrológica de las cuencas a distintos fenómenos hidrometeorológicos.

6.23 Simbología y análisis de edificios volcánicos

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Edificio volcánicos”, algunos de los cuales parecen no estar representados en la cartografía. La simbología utilizada para la representación de los edificios volcánicos no es la aceptada en la elaboración de mapas geomorfológicos en áreas volcánicas (e.g., Alcalá-Reygosa et al., 2016). Se solicita al titular que actualice la simbología aplicada a los edificios volcánicos en su cartografía, así como que amplie el análisis a potenciales edificios que hayan quedado fuera del mapeo, especialmente contando con un modelo digital de elevación de 1m de resolución.

6.24 Clasificación de edificios volcánicos

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Edificio volcánicos”, algunos de los cuales parecen no estar representados en la cartografía. En un paisaje como el pampeano la presencia de conos volcánicos es una “rareza” que aumenta la geodiversidad del sector y por tanto su patrimonialidad y valor ambiental. Puesto que varios edificios volcánicos serán afectados por las obras (Figura 3-Anexo). Se solicita al titular que realice una clasificación de los tipos de edificios volcánicos en función de su estado de preservación y sus características morfogenéticas, así como potenciales alineamientos que puedan estar relacionados con la presencia de fallas.

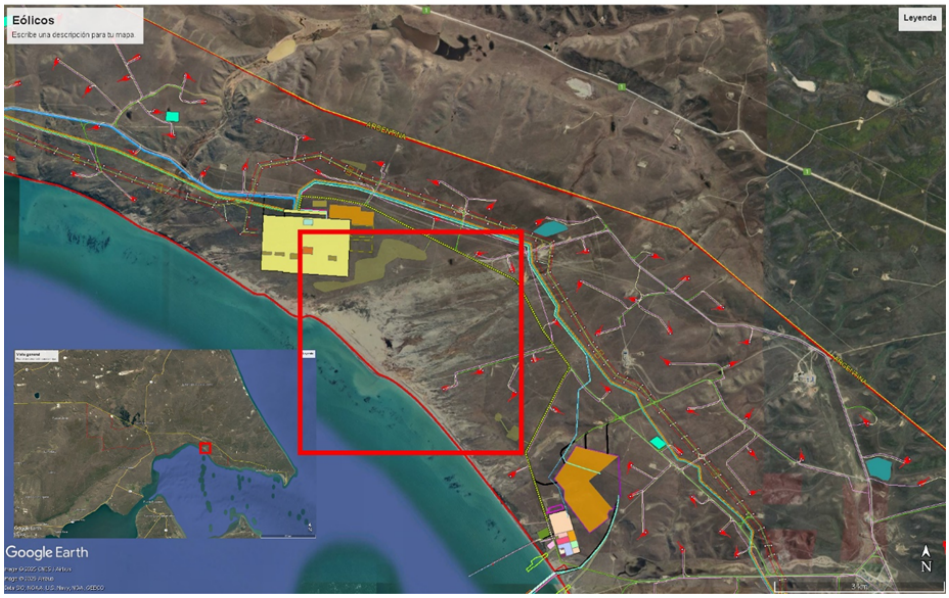
Figura 3 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




6.25 Incorporación de elementos del borde costero

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Farellón costero”, el cual está completamente subrepresentado según una revisión en Google Earth. Así mismo, la costa presenta playas de arenas e, incluso, dunas y otras morfologías dominadas por procesos eólicos (Figura 4-Anexo), que no están en la cartografía presentada, particularmente en el sector sur. Se solicita al titular que amplie la cartografía geomorfológica para incorporar elementos fundamentales del borde costero acorde con publicaciones científicas revisadas por pares (e.g., DeMuro et al., 2017)

Figura 4 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




6.26 Elaboración de columna estratigráfica

El apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales” incluye la unidad “Farellón costero”, el cual está ampliamente representado en el área de estudio como muestra la fotografía 3.6-6. Esta geoforma ofrece una excelente oportunidad para levantar una columna estratigráfica local de alta resolución, por lo que solicita al titular que lleve a cabo la elaboración de una columna estratigráfica de detalle en las distintas áreas donde aparece el “farellón costero” prestando especial atención a depósitos tsunamigénicos u/o asociados a inundaciones y remociones en masa.

6.27 Unidad de fotografía 3.6-10

La fotografía 3.6-10 muestra la unidad geomorfológica de “Farellón costero” y también se utiliza para presentar la unidad geológica “Secuencias sedimentarias”. El titular correlaciona esta unidad con la formación Palomares y menciona que se observa exclusivamente en el farellón. Se solicita al titular que, por favor, indique qué unidad concreta en la fotografía mostrada se asocia a la Formación Palomares.

Riesgo geológico y geomorfológico

7.1 Riesgo sísmico

En el apartado 3.6.4.1.3. “Riesgo geológico y geomorfológico – Riesgo sísmico” el titular presenta el trabajo “Costa, C., Alvarado, A., Audemard, F., Audin, L., Benavente, C., Bezerra, F., Garro, H. (2020). Hazardous faults of South America; compilation and overview. Journal of South American Earth Sciences” como referencia. Este trabajo presenta una recopilación de información relacionada con sismos a escala continental desde los Andes tropicales hasta los australes, por lo tanto, no presenta la resolución necesaria para ofrecer información relevante que pudiera afectar al área de estudio. Se solicita al titular que expanda su recopilación bibliográfica incorporando la numerosa y reciente literatura dedicada a la falla Magallanes-Fagnano la cual ha demostrado su poder sismogénico durante los últimos miles de años.

7.2 Riesgo volcánico

El apartado 3.6.4.1.3. “Riesgo geológico y geomorfológico – Riesgo volcánico” presenta graves deficiencias en la recopilación de literatura científica, especialmente en lo concerniente a actividad volcánica durante el Holoceno (últimos 11700 años) que es el intervalo en el que consideran volcanes activos. Esto es particularmente llamativo ya que toda la región presenta depósitos volcánicos asociados a actividad volcánica explosiva proveniente de volcanes como el Reclús, Burtney o Aguilera. Se solicita encarecidamente ampliar la bibliografía y considerar la actividad volcánica holocénica.

7.3 Remoción en masa

El apartado 3.6.4.1.3. “Riesgo geológico y geomorfológico – Remoción en masa” presenta graves deficiencias en la recopilación de literatura científica. Existen numerosos trabajos que prueban la alta susceptibilidad a remociones en masas en regiones cubiertas por grandes mantos de hielo durante las glaciaciones Cuaternarias. Puesto que el área del proyecto estuvo bajo el hielo durante glaciaciones previas, se solicita al titular ampliar la bibliografía respecto a la ocurrencia de remociones en masa considerando publicaciones científicas más recientes.

7.4 Hidrometeorológico e incorporación cambio climático

El apartado 3.6.4.1.3. “Riesgo geológico y geomorfológico – Hidrometeorológico e incorporación cambio climático” no presenta ningún artículo científico revisado por pares que permita caracterizar este tipo de riesgos en el área de estudio. Se solicita al titular que, por favor, amplie la bibliografía considerada.

7.5 Metodología en Riesgo sísmico

El apartado 3.6.4.3.2 “Riesgo geológico y geomorfológico – Riesgo sísmico” se menciona textualmente que se “realizó un análisis de la aceleración máxima del suelo PGA en base al análisis probabilístico de peligro sísmico para Chile, propuesto por Costa et al. (2020)”. Sin embargo, no se presenta la metodología aplicada para llevar a cabo dicho análisis. Se solicita al titular que describa detalladamente los materiales y métodos aplicados para el estudio (e.g., parámetros sísmicos y funciones de atenuamiento, método Cornell-McGuire original o modificados, etc).

7.6 Metodología de terreno en Riesgo volcánico

El apartado 3.6.4.3.2 “Riesgo geológico y geomorfológico – Riesgo volcánico” no presenta ninguna metodología de terreno, simplemente repite los productos bibliográficos presentados con anterioridad. Estudios fundamentales no mencionados en la recopilación bibliográfica, lo que da cuenta de la pobre metodología de búsqueda, muestran claramente la existencia de depósitos piroclásticos de varios centímetros de espesor provenientes de varios volcanes cercanos que afectaron al área de estudio durante los últimos miles de años. Por lo tanto, se solicita al titular que lleve a cabo una prospección en busca de depósitos volcánicos asociados a erupciones volcánicas explosivas antiguas mediante el análisis estratigráfico de secciones naturales (e.g., acantilados litorales, etc).

7.7 Metodología de Remoción en masa

El apartado 3.6.4.3.2 “Riesgo geológico y geomorfológico – Remoción en masa” no presenta ninguna metodología de terreno, simplemente repite los productos bibliográficos presentados con anterioridad, los cuales son de escala regional. Igualmente, ignora el artículo anteriormente mencionado de Soteres et al. (2020) el cual identifica remociones en masa en el área de estudio. Por lo tanto, se solicita al titular que lleve a cabo un inventario de remociones en masa en el área de influencia del proyecto, incluyendo la incorporación de parámetros morfométricos y genéticos en las distintas unidades geomorfológicas identificadas (e.g., conos volcánicos, acantilados costeros, etc).

7.8 Metodología de Remoción en masa 2

El apartado 3.6.4.3.2 “Riesgo geológico y geomorfológico – Remoción en masa” menciona que se realizó un análisis local considerando varios parámetros que incluyen “elevaciones, pendientes, geoformas y unidades geomorfológicas”. Estos criterios dejan de lado parámetro fundamentales como vegetación superficial, discontinuidades estratigráficas, permeabilidad del sustrato, etc. Por lo tanto, se solicita al titular que aplique una metodología aceptada (e.g., análisis multivariante) por la comunidad científica para la elaboración de un análisis local de susceptibilidad de remociones en masa.

7.9 Metodología de Riesgo hidrometeorológico

El apartado 3.6.4.3.2 “Riesgo geológico y geomorfológico – Riesgo hidrometeorológico” no presenta ninguna metodología de terreno concreta, solo muestra los productos bibliográficos presentados con anterioridad. Puesto que el área presenta una topografía compleja (Figura 3.6-5 y figura 3.6-6), solicita al titular que realice un análisis cartográfico multivariante considerando las áreas de máxima y mínima radiación solar, así como la aplicación de modelo “degree-day” para detectar áreas locales con potencial presencia de hielo permanente. Así mismo, sería de gran valor un seguimiento de estas áreas mediante estaciones meteorológicas in situ y redes de termómetros en el suelo.

7.10 Análisis de riesgos (Figura 6-Anexo)

La figura 3.6-12 muestra un lineamiento (Figura 6 – Anexo) que ya es observado en mapas anteriormente presentados pero ignorado en la geomorfología. Puesto que dicho lineamiento puede ser de origen tectónico (i.e., falla) y, por tanto, estar sujeto a procesos sismogénico y volcánicos, se solicita encarecidamente al titular que amplie el análisis de riesgos a esta geoforma para determinar su naturaleza y potencial dinámica. Para esto se sugiere llevar a cabo un estudio topográfico de alta resolución (DEM 1m) para ver si existen truncamientos marcados en la red de drenaje u otros elementos geomorfológicos, así como el estudio paleosísmico con trincheras que corten la geoforma. Esto es especialmente importante dado que existe número de infraestructura proyectada encima de esta geoforma.

Figura 6-Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




7.11 Realización de estudios paleosísmicos

La sección 3.6.5.3.1. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo sísmico” únicamente muestra una recopilación bibliográfica sin realizar a cabo ningún ensayo en terreno. El estudio de aceleración de Costa et al. (2020) muestra bajas aceleraciones en el área del proyecto porque está basado en grandes fallas corticales, como la falla Magallanes-Fagnano. Puesto que el área del proyecto se encuentra en un área volcánica con actividad holocénica (https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=358080) y rasgos geomorfológicos que podrían indicar la presencia de fallas (sin determinar en este estudio), se solicita al titular la realización de estudios paleosísmicos con trincheras y truncamientos de geoformas lineales siguiendo metodologías estándar en estudios científicos.

7.12 Corrección de información Volcán Reclús

La sección 3.6.5.3.2. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo volcánico” clasifica el Volcán Reclús como un cono de piroclastos, cuando su morfología y dinámica, además de numerosa literatura del SERNAGEOMIN, lo clasifica como estratovolcán. Se solicita al titular corregir dicha información.

7.13 Identificación y caracterización de secciones estratigráficas

La sección 3.6.5.3.2. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo volcánico” menciona literalmente que “la zona también es susceptible a un bajo peligro de caída de piroclastos, eventualmente producido por el estratovolcán Monte Burney”. Sin embargo, estudios fundamentales no contemplados en este informe (e.g., Stern (2007)) muestran espesores de tefra superiores a 3 cm provenientes de los volcanes Burney hace 8425 años 14C (Tefra MB1) y Reclús hace 6850 años 14C (Tefra H1) y superiores a 1cm provenientes del Volcán Aguilera hace 3000 años 14C (Tefra A1). Puesto que el informe no presenta estudios estratigráficos locales dónde identificar dichas tefras, se solicita al titular que realice la identificación y caracterización de secciones estratigráficas locales superficiales y/o el barrenaje de lagunas o turberas con el objeto de localizar los depósitos de tefras para su posterior análisis geoquímico y datación.

7.14 Figura 3.6-17 Peligro Volcánico

La figura 3.6-17 Peligro Volcánico no es correcta. Las áreas de caída de piroclastos no están condicionadas por las fronteras internacionales, por lo que la simbología no debe ajustarse a estas. Se solicita al titular que represente la extensión geográfica de las áreas de caída de piroclastos a escala continental sin considerar las fronteras con Argentina.

7.15 Análisis de peligrosidad y riesgo volcánico

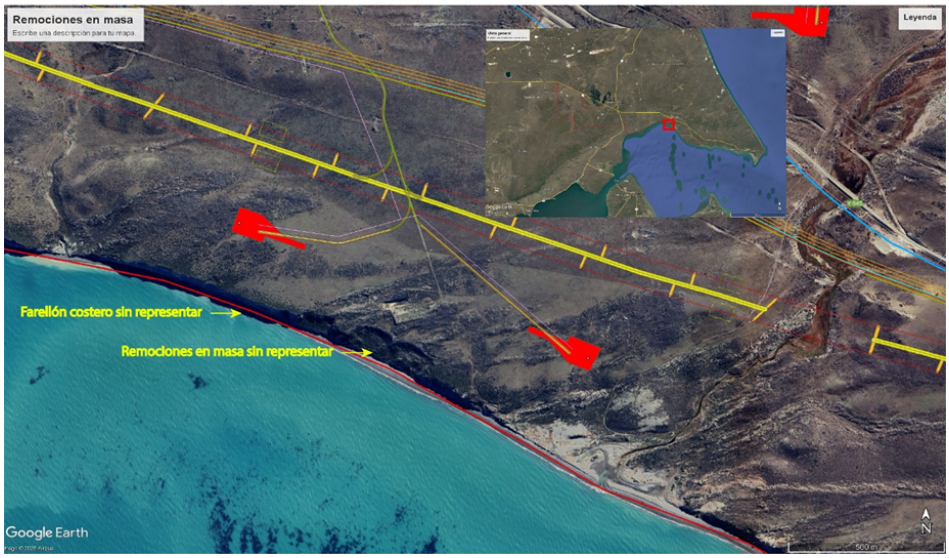
La sección 3.6.5.3.2. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo volcánico” menciona una serie de factores de peligro y de vulnerabilidad que luego no son aplicados al área de estudio. Por ejemplo, Pali Aike SÍ ha tenido actividad volcánica con IEV menor o igual a 3 en los últimos 5000 años y el municipio de San Gregorio se encuentra a menos de 30 km de los centros eruptivos del Parque Nacional. Se solicita al titular que realmente lleve a cabo un análisis de la peligrosidad y riesgo volcánico en el área de estudio considerando, al menos, los criterios expuestos en el mismo informe.

7.16 Estudio de susceptibilidad de remociones en masa

La sección 3.6.5.3.4. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Remoción en masa” simplemente

presenta el catastro de remociones en masa del SERNAGEOMIN. Este informe solo documenta la distribución geográfica de los eventos ocurridos en el pasado, por lo que no constituye un estudio de susceptibilidad y/o probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómenos en el área de estudio. Es más, estudios anteriores han informado de rasgos geomorfológicos coherentes con remociones en masa (Soteres et al., 2020) y una revisión rápida en Google Earth permite observar numerosos de estos fenómenos ocurriendo cercano a las obras del proyecto, especialmente, en el farellón costero (Figura 5 Anexo). Se solicita llevar a cabo un estudio de susceptibilidad de remociones en masa siguiendo un método aceptado en la literatura científica (e.g., multivariantes) considerando factores necesarios (e.g., pendientes) y factores potenciadores (e.g., vegetación, litología, etc).

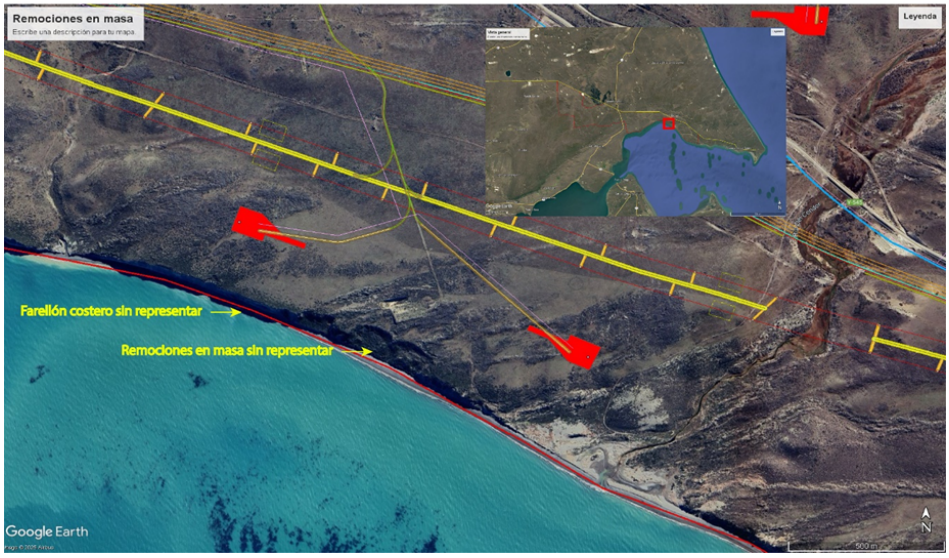
Figura 5 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




7.17 Estudio de susceptibilidad de remociones en masa 2

La sección 3.6.5.3.4. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Remoción en masa” dice textualmente “En el Área de Influencia no se detectan evidencias que indiquen procesos de remoción en masa de los tipos de flujos o deformaciones de ladera” lo que no es cierto. Se solicita al titular revisar la figura 5 provista en estas observaciones y realizar el estudio de susceptibilidad siguiendo un método aceptado en la literatura científica (e.g., multivariantes) considerando factores necesarios (e.g., pendientes) y factores potenciadores (e.g., vegetación, litología, etc).

Figura 5 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




7.18 Estudio de susceptibilidad de remociones en masa 3

Figura 3.6-20 muestra un mapa de pendientes para peligros de remoción en masa que ignora completamente todas las pendientes que el propio titular muestra en la figura 3.6.-6, las cuales incluyen áreas que superan ampliamente el umbral también propuesto por el titular de moderado-

alto. Por lo tanto, se solicita al titular encarecidamente realizar el estudio de susceptibilidad REAL siguiendo un método aceptado en la literatura científica (e.g., multivariantes) considerando factores necesarios (e.g., pendientes) y factores potenciadores (e.g., vegetación, litología, etc).

7.19 Cita de fuente original

Las figuras 3.6-21 y 3.6-22 han sido extraídas del Plan Regional de Ordenamiento Territorial – Riesgos Naturales elaborado por el Gobierno Regional. Sin embargo, el titular cita elaboración Hidroestudios (2025) sin citar la fuente original por lo que podría estar incurriendo en un delito de plagio al recibir un beneficio económico usando el trabajo de terceros sin autorización explícita o reconocimiento. Se solicita al titular más profesionalidad y solucionar este tipo de problemas en todo el documento.

7.20 Análisis cartográfico multivariante

La sección 3.6.5.3.5. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo hidrometeorológico” presenta un análisis de hielo permanente durante los meses de invierno. No obstante, no presenta la metodología utilizada para su elaboración o las fuentes originales. Por lo tanto, se solicita al titular la realización de un análisis cartográfico multivariante considerando las áreas de máxima y mínima radiación solar, así como la aplicación de modelo “degree-day” para detectar áreas locales con potencial presencia de hielo permanente.

7.21 Cobertura nivosa

La sección 3.6.5.3.5. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo hidrometeorológico” presenta un análisis de voladeros de nieve durante los meses de invierno. No obstante, no presenta la metodología utilizada para su elaboración o las fuentes originales. Por lo tanto, se solicita al titular la realización de un análisis cartográfico de la permanencia de la cobertura nivosa en el área durante las últimas décadas mediante el uso de imágenes satelitales mensuales del área de influencia.

7.22 Análisis hidrológico

La sección 3.6.5.3.5. “Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo hidrometeorológico” presenta un análisis de las inundaciones. No obstante, no presenta la metodología utilizada para su elaboración y solo menciona que no se detecta en el área de influencia. Por lo tanto, se solicita al titular la realización de un análisis hidrológico de inundaciones a partir de modelos hidráulicos tipo Hec-RAS en los principales cauces del Área de Influencia, al menos aquellos identificados por el titular.

Geología

8.1 Metodología de trabajo en terreno

El apartado 3.6.4.3.2 “Geología” no presenta ninguna metodología concreta de trabajo geológico en terreno, aunque menciona que se levantó información en terreno. Se solicita al titular que especifique qué técnicas de levantamiento de información en terreno se utilizaron, incluyendo las especificaciones técnicas de los equipos utilizados (e.g., GPS, cámara de fotos, etc).

8.2 Columnas estratigráficas

El apartado 3.6.4.3.2 “Geología” no menciona la realización de columnas estratigráficas locales, las cuales son fundamentales para apoyar las interpretaciones sobre riesgos sísmicos, volcánicos, remoción en masa y hidrometeorológicos. Se solicita al titular que presente una metodología aceptada por la comunidad científica y el levantamiento de columnas estratigráficas in situ asociadas a las principales unidades geomorfológicas identificadas.

8.3 Figura 3.6-2

La figura 3.6-2 omite a Borgel (1983) como fuente primaria de la información representada.

8.4 Figura 3.6-3

La figura 3.6-3 de Hulton et al. (2002) está excesivamente desactualizada. Por ejemplo, Soteres et al. (2020) sugiere que el hielo llegó a Primera Angostura durante el LGM, lo que fue posteriormente confirmado mediante dataciones por isótopos cosmogénicos, mientras que el mapa presentado muestra el límite glacial en Segunda Angostura. Se solicita al titular que rectifique la figura basándose en información actualizada revisada por pares.

8.5 Estudios sedimentológico

En el apartado 3.6.5.2.1 “Geología regional – Geología superficial” se presentan las unidades sedimentarias no consolidadas Q1g, las cuales son asignadas a las glaciaciones Llanquihue (35-14.2 ka). Sin embargo, estudios recientes basados en nucleidos cosmogénicos han determinado que los depósitos glaciales en Bahía Posesión fueron depositados durante la penúltima glaciación (MIS 4) hace 68 ka (Peltier et al., 2021). Puesto que estos sedimentos han sido expuestos a la

meteorización y erosión durante un intervalo de tiempo mucho mayor que los depósitos de la glaciación Llanquihue, se solicita al titular que realice estudios sedimentológicos básicos siguiendo metodología aceptadas por la comunidad geotécnica para caracterizar el comportamiento mecánico e hidráulico de dichos sedimentos.

8.6 Descripción de unidades geológicas

En el apartado 3.6.5.2.1 “Geología regional – Geología local” se presentan 4 unidades geológicas locales, las cuales están determinadas en base a observaciones cualitativas generales sin presentar los criterios de identificación considerados. Por lo tanto, se solicita al titular que describa cualitativa y cuantitativamente las características principales de dichas unidades, así como presentar fotografía detalladas y columnas estratigráficas locales siguiendo los procedimientos estándar para la representación de dichos estudios.

8.7 Clasificación

En el apartado 3.6.5.2.1 “Geología regional – Geología local” se presentan 4 unidades geológicas locales cuya caracterización se basa en un entendimiento equivocado de conceptos teóricos básicos, ya que mezcla azarosamente conceptos cronológicos, genéticos y litológicos para su definición. Así pues, “Depósitos fluviales actuales” pueden incorporarse en la categoría de “Depósitos cuaternarios”, ya que los procesos geológicos actuales siguen ocurriendo dentro del Periodo Cuaternario. Al mismo tiempo, tanto “Depósitos fluviales actuales”, como “Depósitos Cuaternarios” pueden incluirse en “Secuencias sedimentarias”, ya que todas están formadas por sedimentos, con la única diferencia según el titular del grado de consolidación. Se solicita al titular elaborar una clasificación coherente y unificada bajo un único concepto, ya sea cronológico o genético siguiendo las convenciones estándar en la literatura académica.

8.8 Caracterización sedimentológica

En el apartado 3.6.5.2.1 “Geología regional – Geología local” se presenta la unidad “Depósitos fluviales actuales”. La descripción no presenta ninguna característica sedimentaria que apoye la interpretación provista. Así mismo, la fotografía 3.6-7 solo muestra un canal menor probablemente no representativo de la red hidrográfica del sector, ya que esta se encuentra totalmente subrepresentada (Figura 2 – Anexo). Se solicita al titular una caracterización sedimentológica siguiendo las convenciones estándar en la literatura académica para la interpretación de dicha unidad.

Figura 2 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




8.9 Caracterización sedimentológica 2

En el apartado 3.6.5.2.1 “Geología regional – Geología local” se presenta la unidad “Depósitos cuaternarios”. La descripción no presenta ninguna característica sedimentaria que apoye la interpretación provista. Así mismo, la fotografía 3.6-8 muestra dos secciones superficiales distintas, la primera con claros rasgos glaciofluviales (no explicados) y la segunda totalmente distinta y sin ningún tipo de información asociada. Se solicita al titular una caracterización sedimentológica de dicha unidad siguiendo las convenciones estándar en la literatura académica para establecer una columna tipo representativa de la unidad geomorfológica que represente (i.e., Llanura glaciales).

Incorporación de Cambio Climático

La sección 3.6.5.3.5. “Incorporación de Cambio Climático” no introduce absolutamente ningún dato relevante argumentando que no existen mapas previamente publicados que cubran la Región de Magallanes. Por lo tanto, se solicita al titular la realización de un análisis hidrológico de

inundaciones a partir de modelos hidráulicos tipo Hec-RAS considerando las anomalías por precipitaciones mencionadas en los informes consultados.

Hidrogeología

10.1 Impermeabilización del suelo

En el Capítulo 3.10 “Línea de Base Hidrogeología” se caracterizan rangos de conductividad hidráulica para las distintas unidades geológicas presentes en el área del proyecto (depósitos fluviales, cuaternarios, secuencias volcánicas y sedimentarias). Sin embargo:

No se realiza un cruce entre la permeabilidad de dichas unidades y los procesos de escorrentía superficial, ni se evalúa cómo la impermeabilización derivada de las obras del proyecto puede alterar la infiltración natural y generar cambios en patrones de escorrentías superficiales.

No se diferencian los niveles de afectación según la capacidad de infiltración de cada unidad, omitiendo que el sellado de suelos altamente permeables (como los depósitos fluviales y parte de los cuaternarios) tendría un impacto mucho mayor en la recarga de acuíferos y en el balance hídrico que en suelos naturalmente poco permeables.

No se presentan medidas específicas de mitigación orientadas a estas diferencias de permeabilidad.

Solicitud: Es por esto que se le solicita al titular:

a- incorpore en su estudio de línea base los impactos y medidas de mitigación para cada unidad considerando un analista que integre obras del proyecto, permeabilidad y escorrentía superficial.

b- Se le solicita que pueda dar garantías de que la impermeabilización del suelo no tendrá efectos sobre la dinámica de los acuíferos presentes en el área.

c- Se calcule el área a del suelo que será impermeabilizado por obras del proyecto y según eso modelar el balance hídrico de las cuencas.

10.2 Análisis hidrogeológico y medidas de mitigación

En el Capítulo 3.10 “Línea de Base Hidrogeología”, el titular presenta antecedentes generales sobre las características hidrogeológicas del área de influencia, tales como unidades geológicas, parámetros hidráulicos y niveles freáticos. Sin embargo, no se desarrolla un análisis que permita evaluar de manera diferenciada los impactos hidrogeológicos por cuencas ni sobre los distintos acuíferos presentes en el territorio.

La línea de base describe rangos amplios de conductividad hidráulica y niveles freáticos, pero estos datos se exponen de forma agregada, sin un desglose por cuenca hidrográfica). Esta omisión impide identificar la vulnerabilidad específica de cada unidad hidrogeológica o acuífero frente a las intervenciones superficiales del proyecto, que pueden afectar la recarga y los flujos subterráneos de manera distinta según la cuenca.

Solicitud:

a- Se solicita al titular que incorpore un análisis hidrogeológico diferenciado por cuencas y por acuíferos, de manera que se evalúen los impactos de las obras del proyecto en función de la unidad hidrogeológica afectada.Identificando grados de sensibilidad de cuenca.

b- Se calcule el área a impermeabilizar por las distintas obras del proyecto, y que eso sea considerado dentro de los análisis de impacto para acuíferos y escorrentía superficial.

c- Asimismo, que se incluyan medidas de mitigación específicas para los sectores o acuíferos de mayor sensibilidad.

d- Que el titular genere e indique todas las medidas para evitar la alteración de los acuíferos.

10.3 Afectación a cuencas de Pali Aike y transfronterizas

En el Capítulo 3.10 “Línea de Base Hidrogeología”, el titular presenta antecedentes que incluyen la Figura 3.10-12 “Piezometría y dirección de flujo en el área del proyecto” y la Figura 3.10-17 “Escorrentía superficial”, en las cuales se aprecia la existencia de flujos de agua subterránea y superficial hacia el norte y noroeste.

Estos antecedentes muestran que las intervenciones del proyecto pueden generar intervenciones e impactos sobre acuíferos y escorrentía superficial que trascienden el área inmediata de emplazamiento, afectando tanto al Parque Nacional Pali Aike como a cuencas hidrográficas en territorio argentino.

Sin embargo, esta situación no es descrita ni evaluada en el estudio, ya que no se incorpora dentro de la definición del área de influencia ni en la identificación de receptores ambientales potencialmente afectados.

Solicitud:
Se solicita al titular que:

a- el estudio amplíe la definición de área de influencia hidrogeológica, considerando como sensibles la afectación de acuíferos y escorrentías que drenan hacia Pali Alike y cuencas transfronterizas.

b- Proponga e indique las medidas para minimizar la alteración de escorrentías y flujos de agua subterránea tanto a Pali Alke como para las cuencas transfronterizas.

c- De cuenta de cómo se incorpora a servicios técnicos y ciudadanía argentina en las observaciones sobre alteración de escorrentías en para cuencas transfronterizas.

Hidrología

Línea de Base

1.1 Interrelación entre aguas superficiales y subterráneas

3.26.3.2.1 El informe plantea una serie de supuestos respecto a la interrelación entre las aguas superficiales y subterráneas. Al definir la línea de base (LB) de hidrología como una escorrentía de tipo “nivopluvial”, sin contar con respaldo de un régimen de caudales, con ausencia de una base de hidrogeología que sustente dicha interrelación, y sin la presentación de un balance hídrico de los sistemas, será necesario entregar los antecedentes que respalden lo señalado.

1.2 Caracterización hidrológica

En el Capítulo 3.9 “Línea de Base Hidrológica”, el titular limita la caracterización hidrológica a los cursos de agua superficiales, sin considerar lagunas, humedales u otros cuerpos de agua presentes en el área de intervención del proyecto. Cuerpos de agua que inclusive son observables en el catastro de humedales y turberas del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile (https://turberas.cmm.uchile.cl/explorer). Esta omisión restringe la línea de base y limita la adecuada identificación de impactos sobre ecosistemas que dependen de dichos cuerpos hídricos. Seguramente esta omisión se explica por la visión reduccionista de área de influencia del proyecto, pues solo considerar los cursos de agua puntos de contacto entre escorrentías con obras del proyecto, sin evaluar el impacto sinérgico del proyecto sobre las 4 subcuencas allí presentes (Figura 3.9-5. Subcuencas de interés en el área de caracterización regional).

Es por esto que se le solicita al titular:

a- que incorpore dentro de área de influencia los cuerpos de agua que se verán afectados por intervenciones en cursos de agua que estén dentro del área del proyecto, como también los que se verían afectados fuera de él, incluyendo como área de influencia los cuerpos de agua del Parque Nacional Pali Aike, cuya cabecera de la cuenca está dentro del área del proyecto.

b- Que haga un análisis hídrico teniendo como unidad de estudio las subcuencas identificadas en la figura 3.9-5.

c- Incorpore en la descripción hidrográfica cuerpos de agua como: humedales, vegas. Señalando su distribución espacial, cambios estacionales, características físico químicas y la relación de cada cuerpo con la red hídrica de las subcuencas.

d- Indique cómo se resguardará la no alteración de lagunas y cuerpos de agua insertos dentro del área del proyecto como también aquellos que dependen de la escorrentía superficiales y flujos de aguas subterráneas que están fuera de él, en particular aquellos que están dentro del Parque Nacional Pali Aike

1.3 Definición del área de influencia

En el Capítulo 3.9 “Línea de Base Hidrológica”, la definición de área de influencia resulta excesivamente acotada, al restringirse a los cursos de agua inmediatos al emplazamiento del proyecto. Esta delimitación no incorpora los impactos sinérgicos y acumulativos sobre las

microcuencas adyacentes, ni permite evaluar los balances hídricos integrales a nivel de cuenca.

Dado que las obras proyectadas (plataformas, caminos y otras estructuras en superficie) alteran los procesos de escorrentía e infiltración, es indispensable una delimitación más amplia, que integre las microcuencas y los flujos aguas abajo, incluyendo la interacción entre escorrentías y cuerpos de agua tanto nacionales como transfronterizos (considerando que existen subcuencas cuyo flujo es hacia territorio argentino).

Solicitud:
a) Se solicita rehacer el estudio ampliando el área de influencia hidrológica, considerando como unidad de análisis la subcuenca hidrográfica, e incorporando la red hídrica en su conjunto: escorrentías superficiales, aguas subterráneas y cuerpos de agua. Asimismo, incluir los cursos y cuerpos de agua que, si bien se ubican fuera del área directa del proyecto, tienen cabeceras o tramos que se originan en él, con especial atención a la hidrografía de las cuencas transfronterizas y a las que drenan hacia el Parque Nacional Pali Aike.

b) A partir de esta nueva concepción del área de influencia hídrica, se solicita al titular indicar las medidas concretas de prevención, mitigación y control destinadas a evitar impactos sobre la red hídrica (incluyendo cuerpos de agua), tanto dentro de los límites del área del proyecto como en aquellos sistemas que dependen de las redes hídricas conectadas al mismo.

Paisaje

Alcance visual subestimado

1.1 Alcance visual subestimado 1

En el Capítulo 3.20 Línea Base Paisaje, el criterio utilizado para establecer el Límite máximo de una cuenca visual es el propuesto por autores, tales como Hernández y García (2001); Español (1995) y De Bolos, los cuales estiman que existe un límite máximo de alcance visual que se define en torno a los 3,5 km, a partir del cual un observador deja de percibir con nitidez un objeto determinado. Estas referencias, incluidas en la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019), son utilizadas como justificación para acotar el análisis de visibilidad del proyecto a dicha distancia.

Sin embargo, el uso de un límite uniforme de 3.500 metros como alcance visual resulta técnicamente inadecuado para evaluar el impacto del proyecto en el paisaje, especialmente considerando las siguientes condiciones:

Escala y altura de los aerogeneradores: 616 aerogeneradores con casi 200 metros de altura, lo cual corresponde a estructuras de gran escala, visibles desde largas distancias, incluso más allá de los 20 a 30 km (sin obstáculos visuales).

Características del entorno: El área de emplazamiento corresponde a la estepa magallánica, un paisaje predominantemente plano y abierto, sin elementos naturales ni artificiales significativos que impidan la visibilidad. Este tipo de entorno favorece un alcance visual mucho mayor que los 3.500 m señalados por el titular.

Uso erróneo de la guía metodológica: La Guía del SEA (2019) recoge los estudios de Hernández y García (2001) y Español (1995) como referencias orientativas sobre percepción visual en ciertos contextos (probablemente muy distintos a las características del proyecto y del entorno de emplazamiento), pero no establece los 3.500 m como un límite normativo o técnico aplicable en todos los casos. Además, esos estudios son antiguos (más de 20 años) y no consideran los avances en la evaluación de impacto visual ni el crecimiento exponencial de la energía eólica a gran escala.

Limitar el análisis del alcance visual a solo 3.500 m subestima de forma significativa la magnitud del impacto visual y su potencial afectación a la percepción del paisaje en amplias zonas del territorio.

Se solicita al titular reevaluar el análisis de visibilidad considerando la altura total de las estructuras del Parque eólico, las condiciones reales del entorno y modelos de línea de visión que incluyan un radio mínimo de 20 km, tal como lo establecen buenas prácticas internacionales para proyectos de este tipo.

1.2 Alcance visual subestimado 2

En la definición del Área de Influencia (AI) visual, el Estudio de Impacto Ambiental aplica de manera uniforme un límite de 3.5 km, basado en la Guía para la Evaluación Ambiental del Valor Paisajístico del SEIA (SEA, 2019). Sin embargo, este valor se plantea en dicha guía como un parámetro operativo para nuestros fotográficos de escala local y no como un máximo absoluto del alcance de impactos visuales. Su aplicación limitada resulta insuficiente para proyectos de gran altura, como los contemplados en este parque eólico, que proyecta 616 aerogeneradores de aproximadamente 100 metros de altura, líneas eléctricas de alta y media tensión, todos ellos con elementos con alta protuberancia visual y visibilidad a larga distancia.

Suelo

Descripción de suelo

La clasificación asociada a los nombres suelos columnares no existe en la literatura. Si bien pueden haber suelos con estructura columnar, estos se asocian a suelos vertisoles y para confirmar esa se requieren análisis mineralógicos. Además, no hay suelos volcánicos en la región de Magallanes (menos en la zona árida de la región). La clasificación sólo alude a una posición geográfica. Creo que es importante destacar que el suelo es un recurso natural no renovable al contrario de lo que se indica en estos informes.

Riesgo de erosión

Los suelos presentes en la zona a intervenir son altamente erodables debido a la escasa humedad y bajos niveles de materia orgánica. Además, es de las zonas más ventosas de la región por lo tanto existe una erosividad por parte del ambiente alta. No hay medidas de mitigación por efecto del establecimiento del parque eólico y sus correspondientes trabajos.

Crotovinas

Es sumamente difícil encontrar crotovinas en la región de Magallanes. Si esto es así, quiere decir que estos suelos poseen la capacidad de albergar biodiversidad asociada a macro y mesoinvertebrados.

Desecación

Existe una desecación por parte de los parques eólicos al estar movimiento constantemente la capa límite del suelo y la vegetación. Cómo se pretende mitigar esto en una zona donde solo llueve aproximadamente 200 mm/año.

Instrumentos de desarrollo y planificación

Incompatibilidad con el Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030

El artículo 18 inciso 2° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 40/2012, MMA) establece que los proyectos sometidos a evaluación deberán incorporar un análisis de su compatibilidad con las políticas, planes y programas de desarrollo comunal y regional, así como con aquellos de carácter nacional que resulten aplicables. Este análisis debe ser exhaustivo, explícito y estar debidamente fundamentado, a fin de permitir a la autoridad evaluar la coherencia del proyecto con la planificación estratégica vigente.

El Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030 (en adelante, “PAHV”), aprobado por el Ministerio de Energía, constituye un instrumento sectorial vigente, de alcance nacional y con objetivos específicos para el desarrollo ordenado, sostenible e integrado de la industria del hidrógeno verde. Por tanto, corresponde su incorporación y análisis detallado en el EIA de un proyecto que forma parte de dicho sector y que, por su magnitud, puede generar impactos significativos en el territorio y la población.

El Capítulo 13 del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto H2 Magallanes no identifica ni evalúa el PAHV en su Tabla 13.7-1 ni en las conclusiones del capítulo.

La única referencia a este instrumento se encuentra en el Capítulo 1, vinculada exclusivamente a la gestión de mejoras viales para transporte de carga sobredimensionada, en coordinación con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde y el PAHV. Esta mención parcial y acotada a infraestructura vial no satisface la obligación de evaluar la compatibilidad integral del proyecto con todos los objetivos y acciones estratégicas del PAHV.

Esta omisión configura una deficiencia en la exhaustividad del análisis exigido por el Reglamento

del SEIA, ya que impide evaluar la coherencia del proyecto con un instrumento sectorial vigente y directamente aplicable.

La ausencia de un análisis formal del PAHV en el EIA no es meramente procedimental: encubre posibles incompatibilidades sustantivas entre el proyecto y los objetivos de política pública, entre ellas:

Planificación territorial proactiva y coherente (PAHV, Acciones 2, 35, 36, 37, 38): El PAHV promueve la elaboración de hojas de ruta regionales y la incorporación de la industria del hidrógeno verde en instrumentos de planificación territorial e industrial. El proyecto declara en múltiples oportunidades que “no se relaciona ni se contrapone” con objetivos de planes comunales y regionales, basando su justificación en que se emplaza en un área rural apartada. Este enfoque omite la obligación de alinearse de forma activa con las directrices de planificación previstas en el PAHV, pudiendo derivar en futuros conflictos con zonas de exclusión, concentraciones industriales o prioridades de uso de suelo.

Economía circular y gestión de residuos local (PAHV, Acción 25): El PAHV busca mantener los flujos de materiales y energía en el territorio para maximizar beneficios locales y reducir huella de transporte. El EIA admite que la disposición final de residuos podría realizarse fuera de la región, lo que podría resultar incompatible con el estándar de circularidad regional que persigue el PAHV.

Integración social y gobernanza participativa (PAHV, Acciones 3, 27, 45): El PAHV establece la creación de consejos regionales, la participación temprana y el fortalecimiento de la gestión municipal. La postura del proyecto de “no relación” con gran parte de los objetivos sociales y culturales de planes comunales refleja una integración pasiva, lo que contradice el mandato del PAHV de que los proyectos sean catalizadores de desarrollo local más allá de la dimensión productiva.

Evaluación robusta de vulnerabilidad climática (PAHV, Acciones 21, 26, 33, 34): El EIA reconoce limitaciones significativas de información para la comuna de San Gregorio en la plataforma ARClim, pero concluye que “no se identifican sinergias negativas” con el cambio climático. Esta afirmación, basada en datos incompletos, no satisface el estándar del PAHV que exige evaluaciones basadas en la mejor información científica disponible.

Aporte al ecosistema regional de I+D+i (PAHV, Acciones 70, 71): Si bien el proyecto considera un Centro de I+D, la falta de análisis respecto a cómo se integrará a las prioridades de investigación definidas por el PAHV o a concursos y alianzas impulsadas por ANID representa un riesgo de desalineación con el enfoque colaborativo que promueve el Plan.

Se solicita que el titular justifique la alineación del proyecto con el plan de acción o, en su caso, identifique y proponga medidas de mitigación o ajuste ante incompatibilidades con cada uno de sus objetivos y acciones relevantes, considerando la información más reciente y específica sobre planificación territorial y vulnerabilidad climática para la Región de Magallanes.

Zonificación del Borde Costero (ZUBC) de Magallanes y la Antártica Chilena

La Región de Magallanes y la Antártica Chilena carece actualmente de una Zonificación del Borde Costero (ZUBC) vigente, actualizada y legalmente aprobada. La propuesta elaborada en 2011, si bien fue consensuada a nivel regional y ha sido utilizada como instrumento orientador, no fue formalmente aprobada ni cumple con los requisitos legales establecidos por la Ley N° 20.417, al no haber sido sometida a un proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).

Esta ausencia de un instrumento de planificación costera vigente restringe la gestión adecuada del espacio costero, imposibilita incorporar nuevas visiones de uso y limita la orientación estratégica para un desarrollo equitativo y sustentable en la región. La situación resulta especialmente crítica considerando la creciente presión sobre el borde costero derivada de actividades como la minería (puertos, desaladoras), el turismo, la acuicultura y la pesca artesanal, entre otras. La propia documentación técnica regional ha señalado que es “necesario y urgente llevar a cabo un proceso de actualización de este instrumento de zonificación” a fin de establecer “usos preferentes, compatibilidades de uso” y “propiciar el uso sustentable del borde costero”.

El proyecto H2 Magallanes, que contempla la construcción y operación de un terminal portuario y una planta desaladora en el borde costero, se inserta en un territorio que carece de un marco de planificación costera jurídicamente vinculante. Al desarrollarse en este vacío normativo y de planificación, el proyecto se desliga de una herramienta fundamental para la gestión integrada del litoral, generando una incompatibilidad sistémica con el objetivo regional de ordenar el borde costero de forma coherente, consensuada y sustentable.

Cabe señalar que la ZUBC es reconocida como una herramienta complementaria a la planificación territorial regional, articulándose con instrumentos como la Estrategia Regional de Desarrollo. Su ausencia, sumada a la ejecución de un megaproyecto de alto impacto como H2 Magallanes, agrava los riesgos de desarticulación territorial, falta de legitimidad en la toma de decisiones y ausencia de consensos con actores clave. La no consideración de esta necesidad urgente de planificación representa una omisión grave respecto a la visión estratégica de desarrollo ordenado del borde costero en la región.

Por lo tanto, se solicita que el titular incorpore en su evaluación ambiental toda la información disponible a la fecha relativa al proceso de Zonificación del Borde Costero de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, de manera de demostrar cómo su proyecto se relaciona con las determinaciones preliminares y usos preferentes que dicho instrumento ya ha identificado en su fase de elaboración. Adicionalmente, una vez publicada y vigente la ZUBC, se solicita que el titular presente, dentro del procedimiento de evaluación ambiental, una adenda complementaria extraordinaria destinada exclusivamente a acreditar la compatibilidad del proyecto con las determinaciones finales de este instrumento, incorporando los ajustes que sean necesarios para garantizar su coherencia con la planificación costera regional.

Incompatibilidad del proyecto con los lineamientos de la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) de Magallanes y la Antártica Chilena 2023–2030

La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) 2023–2030 de Magallanes y la Antártica Chilena constituye el principal instrumento de planificación regional, orientado a guiar un desarrollo sustentable, inclusivo y territorialmente equilibrado. Fue elaborada mediante un proceso participativo que buscó proyectar un futuro con mayor autonomía regional en materia de ordenamiento territorial, desarrollo productivo, social y cultural, fomento de la participación ciudadana, mitigación del cambio climático y protección de los ecosistemas.

En este marco, la ERD identifica expresamente la necesidad de establecer una gobernanza público-privada regional para el desarrollo de la industria del hidrógeno verde, considerando las preocupaciones sobre la falta de infraestructura pública adecuada y la débil articulación interinstitucional. No obstante, el proyecto H2 Magallanes afirma en su Declaración de Compatibilidad con Instrumentos de Planificación que “no se relaciona ni se contrapone” con este objetivo. Esta afirmación revela una incompatibilidad sustantiva, ya que un proyecto de esta magnitud, pionero en la industria del hidrógeno verde regional, debería contribuir activamente a la construcción de los mecanismos de gobernanza definidos como esenciales por la propia estrategia regional. Adoptar una posición neutral frente a este objetivo no solo debilita su viabilidad, sino que se contrapone a la necesidad de coordinación e institucionalidad territorial que la ERD establece como condición habilitante para el desarrollo ordenado de esta industria emergente.

Asimismo, la ERD busca resguardar la singular condición de carbono-negatividad de la región, articulando los instrumentos de ordenamiento territorial y los planes de desarrollo local para avanzar en metas de neutralidad y resiliencia climática. A pesar de ser un proyecto de energía “limpia”, H2 Magallanes declara igualmente “no relacionarse ni contraponerse” con este objetivo, lo que implica una falta de alineación sinérgica con una estrategia integrada que no solo promueve energías limpias, sino que exige una acción coordinada entre proyectos e instrumentos públicos para conservar el balance ecosistémico regional. La ausencia de medidas que aseguren una cuantificación integral de la huella de carbono regional o que integren al proyecto en dicha planificación territorial climática, representa una falta de integración proactiva con este eje estratégico.

Adicionalmente, la ERD plantea la necesidad de avanzar en una planificación territorial regional que regule barrios industriales provinciales y refuerce los sistemas de transporte terrestre, marítimo y aéreo. Sin embargo, el proyecto H2 Magallanes —que involucra una vasta infraestructura industrial (parque eólico, plantas de procesamiento, planta desaladora, terminal portuario) y que generará un alto tráfico terrestre por rutas públicas— declara nuevamente que “no se relaciona ni se contrapone” con estos objetivos. Esta respuesta representa una incompatibilidad estructural, dado que el proyecto, pese a su escala e impactos logísticos, no se articula con los planes reguladores comunales ni con los instrumentos de coordinación territorial necesarios para prevenir conflictos de uso del suelo, anticipar el crecimiento urbano o mitigar impactos sobre infraestructura pública local.

En síntesis, la reiterada declaración del proyecto H2 Magallanes de no relacionarse ni contraponerse con los principales ejes de la ERD —vinculados a gobernanza, carbono-neutralidad, planificación territorial y coordinación intersectorial— refleja una falta de integración sistémica que es incompatible con la visión de desarrollo sustentable, autónomo y territorialmente coordinado que la propia región ha definido para su futuro.

Por tanto, se solicita que el titular justifique la compatibilidad del proyecto con la ERD, incorporando un análisis específico y detallado sobre cómo el proyecto se relaciona con los objetivos estratégicos regionales, particularmente en lo relativo a:

Gobernanza público-privada para el desarrollo del hidrógeno verde.

Mantenimiento de la condición de carbono-negatividad regional y contribución a la planificación climática territorial.

Integración con la planificación territorial, regulación de barrios industriales y coordinación con la infraestructura de transporte regional.

Este análisis debe acreditar la alineación del proyecto con la visión de desarrollo sustentable, autónomo y territorialmente equilibrado que establece la ERD 2023–2030.

Incompatibilidad con los objetivos de la Política Energética de Magallanes y Antártica Chilena 2050

La Política Energética Magallanes y Antártica Chilena 2050 establece una visión de largo plazo

para una matriz energética segura, diversificada y de bajo impacto ambiental, orientada a la autosustentabilidad regional y a la proyección de Magallanes como territorio exportador de productos energéticos, con base en energías renovables y tecnologías limpias. Sus pilares incluyen:

Uso eficiente de la energía;

Desarrollo y diversificación de los recursos energéticos;

Acceso a energía de calidad y segura;

Fortalecimiento regional.

En este contexto, el proyecto H2 Magallanes, a pesar de su escala y su dependencia directa del recurso eólico, declara reiteradamente que “no se relaciona ni se contrapone” con varios de los objetivos y líneas de acción de esta política. La omisión del titular de profundizar en el vínculo del proyecto con lo establecido en el PEER de Magallanes impide realizar un análisis exhaustivo de la compatibilidad del proyecto con esta política. Ello, a pesar de que, dadas las características del proyecto, este puede considerarse como un proyecto clave para la eventual implementación de las metas de la política. A continuación, se exploran las principales omisiones y potenciales incompatibilidades del proyecto con la política en cuestión. 1. Incompatibilidad con el objetivo de acceso a energía para sectores vulnerables: Uno de los objetivos clave de la política energética regional es garantizar que “las zonas rurales o aisladas y la población vulnerable tengan acceso a energía”. Entre sus líneas de acción se incluyen:

Promover soluciones de generación adecuadas a los recursos locales para el sector residencial y productivo;

Desarrollar modelos de negocios que viabilicen sistemas de generación accesibles, seguros y sostenibles.

El proyecto, que opera precisamente en una comuna rural y aislada (San Gregorio), declara nuevamente que “no se relaciona ni se contrapone” con este objetivo. Esta posición ignora, en primer lugar, el potencial que tiene la energía renovable y sus respectivos vectores para proveer energía renovable en sectores aislados de la región. En ese sentido, resulta necesario que el titular no solo reconozca el potencial rol que su proyecto puede tener para el cumplimiento de este objetivo, sino que especifique de que manera pretende aportar a dicho aspecto, o bien ahondar en las razones de por qué no le sería posible colaborar hacia el cumplimiento del mismo. Al respecto, es importante recordar que el proyecto no solo puede aportar en términos energéticos a través de la generación de hidrógeno, sino que también a través de la generación directa de energía renovable.

Adicionalmente, resulta prudente que el titular reconozca que el proyecto implica una competencia para otros eventuales proyectos de generación eólica, a través del uso exclusivo de terrenos con altos niveles de factor de planta. En definitiva, resulta innegable la relación del proyecto con el cumplimiento del objetivo señalado, y por tanto se requiere un desarrollo mayor de la forma en que el proyecto obstaculiza el cumplimiento del mismo, y la consecuente consideración de medidas detalladas y adicionales para evitar esa contradicción.

Así, el carácter eminentemente exportador del proyecto propuesto limita la disponibilidad de energía renovable para el consumo local, desplazando oportunidades de desarrollo de soluciones energéticas limpias que podrían abastecer a la población y a las actividades productivas locales. En un contexto donde aún existen sectores de la región sin acceso continuo, seguro y económicamente viable a la energía, destinar la generación renovable a la exportación sin reservar capacidad para el consumo interno profundiza las desigualdades en el acceso y contradice la visión de transición energética justa e inclusiva establecida por la política regional.

En consecuencia, se solicita que el titular detalle correctamente la relación entre el proyecto en evaluación y la PEER de Magallanes, ya sea incorporando un análisis específico y detallado sobre cómo el proyecto contribuye al acceso equitativo a la energía en la comuna de San Gregorio y en otras zonas vulnerables, o bien reconociendo la incompatibilidad del proyecto, y las consecuentes medidas que tomará para mitigar o compensar dicha situación, de forma de alinearse debidamente a las políticas públicas vinculadas al sector y región específico.

Incompatibilidad con los objetivos de la Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas 2012–2030

El proyecto H2 Magallanes se emplaza en la comuna de San Gregorio, una localidad rural y aislada de la Región de Magallanes caracterizada por su baja densidad poblacional y por importantes carencias en materia de servicios básicos, infraestructura y condiciones de habitabilidad. Estas brechas han sido reconocidas tanto por la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) como por la Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas 2012–2030, la cual orienta la acción pública hacia la mejora de la calidad de vida, el fortalecimiento de la conectividad, la provisión de infraestructura, el acceso a servicios y la consolidación de una gobernanza territorial efectiva en estas zonas.

No obstante, el proyecto H2 Magallanes declara expresamente que “no se alinea específicamente con los objetivos de mejorar las condiciones de radicación de los habitantes en territorios aislados,

promover servicios básicos u obras de infraestructura, ni con los objetivos asociados a la coordinación intersectorial". Esta declaración representa una incompatibilidad directa con los principios rectores de esta política regional, ya que un proyecto de gran escala y alto impacto territorial debiera constituirse en un actor activo en la transformación estructural del territorio donde se inserta, más aún tratándose de una comuna priorizada por las políticas públicas regionales debido a su condición de aislamiento y rezago.

Si bien el proyecto incorpora ciertos Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV) específicos para San Gregorio, declara también que "no se relaciona ni se contrapone" con objetivos fundamentales de la política regional, tales como:

"Educar y promover entre los habitantes y visitantes de la comuna el respeto y cuidado del medio ambiente",

"Promover la participación ciudadana y el patrimonio de la comuna", y

"Fortalecer la gestión estratégica, gestión de personas y en los procesos de involucramiento con la comunidad".

Esta falta de integración activa con el entorno social, ambiental e institucional en el cual se inserta el proyecto, refuerza una visión desconectada del desarrollo local y contradice el enfoque de equidad territorial y descentralización promovido por el propio Estado a través de esta política. En otras palabras, la neutralidad declarada por el proyecto frente a objetivos tan esenciales en el contexto local representa una omisión significativa, especialmente considerando que se trata de un proyecto que transformará profundamente el paisaje, la movilidad, la infraestructura y la proyección económica de una comuna con reconocidas necesidades locales.

Por tanto, se solicita que el titular justifique la compatibilidad del proyecto con la Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas 2012–2030, incorporando un análisis específico y detallado sobre cómo el proyecto se relaciona con los objetivos estratégicos de esta política, en especial en lo relativo a:

Mejorar las condiciones de radicación y habitabilidad de la comuna de San Gregorio.

Provisión y mejora de servicios básicos, obras de infraestructura y conectividad.

Educación y promoción del respeto y cuidado del medio ambiente.

Participación ciudadana, fortalecimiento del patrimonio local y gobernanza territorial.

Fortalecimiento de la gestión estratégica, gestión de personas e involucramiento comunitario.

Este análisis deberá incluir un análisis de equivalencia en materia de inversión social, fortalecimiento institucional y articulación intersectorial, de manera que se acredite la contribución activa del proyecto a los objetivos y principios rectores de esta política pública, condición mínima para su aprobación ambiental.

Medio Humano

Impactos sobre Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos, Presión sobre Servicios Básicos, Cohesión Social y Equidad Territorial

El proyecto se emplaza en la comuna de San Gregorio, una zona caracterizada por su baja densidad poblacional y la presencia de vastas áreas previamente intervenidas por diversas industrias. En este contexto, existe preocupación por la posible subestimación de impactos significativos en el territorio. Asimismo, la evaluación de impactos podría no reflejar adecuadamente las particularidades de los sistemas de vida y las costumbres de los grupos humanos presentes en la zona. El propio proyecto reconoce, en el Capítulo 2 del EIA, que estos grupos podrían verse afectados, señalando posibles alteraciones en actividades ganaderas (principalmente la ganadería ovina), en el tránsito ganadero estacional, así como impactos derivados del ruido generado por la operación de aerogeneradores y del tránsito vehicular, lo que podría incidir negativamente en su calidad de vida, incluyendo a comunidades de pescadores. En este sentido, los límites del área de influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos (SVCGH) no deben definirse únicamente bajo criterios geométricos, sino que deben considerar todas las formas de ocupación y uso del territorio, como rutas de pastoreo, caza y pesca. Particularmente, preocupa la generación de impactos significativos derivados de una mayor presión sobre la demanda de servicios básicos y sobre la calidad de vida, así como también la posibilidad de impactos no identificados relacionados con la seguridad ciudadana y la cohesión social.

1.1. Presión sobre Servicios Básicos y la Calidad de Vida

Según cifras del Censo 2024, la comuna de San Gregorio cuenta con 241 habitantes. Sin embargo, el proyecto H2 Magallanes contempla la inserción de trabajadores externos en todas sus fases, debido a la magnitud de la mano de obra requerida, la cual excede la capacidad de alojamiento y el mercado laboral local de la comuna de San Gregorio. En particular, este es el detalle de la cantidad de trabajadores proyectados para cada fase:

Fase de Construcción: Esta fase tendrá una duración aproximada de 6 años, desde el primer semestre de 2027 hasta el segundo semestre de 2032. Se espera un promedio de

aproximadamente 6.000 personas, pudiendo escalar hasta un máximo de 10.000 trabajadores en momentos de mayor demanda. Las actividades se realizarán en turnos diurnos y nocturnos para garantizar la operatividad continua. El personal se alojará en campamentos instalados en el área del proyecto, incluyendo un Campamento Temporal, un Campamento Principal (con capacidad para hasta 10.000 personas), y un Campamento Secundario (con capacidad para hasta 1.000 personas). A pesar de estas medidas, el proyecto reconoce que la llegada de hasta 10.000 trabajadores podría generar una alteración al acceso de bienes y servicios para los habitantes de la comuna de San Gregorio.

Fase de Operación: Se estima una duración aproximada de 25 años, desde el segundo semestre de 2030 hasta el año 2055. Durante la operación regular, el proyecto requerirá un equipo de trabajo promedio de aproximadamente 700 personas, incluyendo personal de planta y contratistas. En periodos de mantenimiento mayor, la fuerza laboral podría alcanzar un máximo de hasta 1.000 trabajadores. El personal se alojará en el Campamento Principal, el cual reducirá su capacidad a 1.000 personas para esta fase. Asimismo, se reconoce que la llegada de este personal podría generar una alteración al acceso de bienes y servicios para los habitantes de la comuna de San Gregorio.

Fase de Cierre: Se prevé que esta fase comience en el primer semestre de 2056 y concluya en el segundo semestre de 2057, con una duración estimada de 24 meses. El proyecto requerirá un equipo de trabajo de un máximo de aproximadamente 630 personas. El personal se alojará en el Campamento Principal, que será una de las últimas instalaciones en ser desmovilizadas.

En resumen, el proyecto H2 Magallanes dependerá en gran medida de mano de obra externa en todas sus fases, especialmente durante la etapa de construcción, donde se proyecta un peak de hasta 10.000 trabajadores situados en una comuna que alberga menos de 250 personas. Aunque se contempla la instalación de campamentos para su alojamiento y se expresa una preferencia por contratar personal regional, la escala del proyecto implica una afluencia significativa de personas a una zona de baja densidad poblacional, lo que genera fundadas preocupaciones sobre la presión que esto podría ejercer sobre los servicios básicos y la calidad de vida de los habitantes locales.

Durante la construcción, se requerirá un equipo de hasta 630 personas de forma continua, lo que podría sobrecargar la infraestructura y la demanda sobre los servicios básicos disponibles en la comuna de San Gregorio y sus alrededores, donde ya existen importantes carencias. A nivel regional, se han identificado brechas de equidad entre los distintos territorios, incluyendo limitaciones en el acceso a servicios básicos, calidad de la vivienda, oferta educativa, atención en salud, seguridad pública y disponibilidad de capital humano. En particular, la comuna de San Gregorio presenta zonas que no cuentan con acceso a electricidad.

El aumento de la población flotante también podría generar efectos indirectos, como el alza en los valores de arriendo y la disminución en la capacidad de respuesta de centros de salud y establecimientos educacionales. Si bien el titular del proyecto ha propuesto un Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) denominado “Apoyo de servicios varios a la Villa Punta Delgada”, que contempla, entre otros aspectos, soporte médico, persisten dudas respecto a la suficiencia de estas medidas para evitar el deterioro y satisfacer la demanda de los servicios disponibles para la población residente. Asimismo, preocupa que el proyecto pueda contribuir a un déficit de servicios básicos, fenómeno ya observado en otras zonas urbanas sometidas a presiones demográficas similares.

Finalmente, cabe señalar que el propio proyecto afirma no relacionarse a los objetivos de “generar políticas y acciones sociales que propendan a mejorar la calidad de vida de los habitantes”, lo que refuerza la necesidad de que se implementen medidas eficaces para resguardar el bienestar de las comunidades locales.

1.2. Impactos en la Seguridad Ciudadana y Cohesión Social

El incremento de la población flotante asociada al proyecto plantea una preocupación significativa sobre la seguridad ciudadana y la cohesión social en las comunidades locales. Un aumento de trabajadores podría "aumentar problemáticas como el aumento de incivilidades y delitos en comunidades", lo cual es un efecto adverso directo sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Además, las emisiones de ruido del proyecto, aunque cumplan con las normativas de salud, pueden "generar alteraciones en los quehaceres cotidianos del grupo, afectando su rutina, sentimientos de arraigo, cohesión social, e incluso el ejercicio de manifestaciones o ceremonias tradicionales", lo cual es un impacto significativo para los SVCGH que debe ser descartado. Aún más, ya se ha advertido que en Punta Arenas se identifica un aumento del 650% en "ruidos molestos" como acto de incivilidad. La interacción del proyecto con los intereses comunitarios y los sentimientos de arraigo, así como la posibilidad de afectar la organización social, son aspectos que deben ser evaluados en profundidad.

Aumento en la Desigualdad de Brechas de Equidad Regional. Existe la inquietud de que el proyecto H2 Magallanes, a pesar de sus beneficios en el fomento industrial y energético, podría exacerbar las brechas de equidad ya identificadas entre los distintos territorios de la región. La Estrategia Regional de Desarrollo y la Política Regional de Desarrollo Social y Humano buscan un desarrollo "con equidad territorial" y "fortaleciendo a (las) comunidades". Sin embargo, el proyecto declara no relacionarse ni contraponerse con ciertos lineamientos estratégicos de la política energética regional, como "Promover soluciones de generación de acuerdo a la disponibilidad de recursos locales para el sector residencial y productivo" o "Fomentar la eficiencia energética en la

educación formal". Tampoco presenta una relación directa con la Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas, a pesar de que esta busca superar las carencias de estos territorios. Esto sugiere que los beneficios del proyecto podrían no distribuirse equitativamente, dejando a las comunidades más aisladas y vulnerables sin una mejora sustancial en su acceso a servicios básicos o en su calidad de vida, acentuando las disparidades territoriales ya existentes.

En definitiva, las observaciones ciudadanas evidencian una profunda preocupación frente a los múltiples y complejos impactos que el proyecto H2 Magallanes podría generar sobre el medio humano, especialmente en un territorio como San Gregorio, marcado por su baja densidad poblacional, limitada infraestructura y fragilidad institucional. Las afectaciones proyectadas sobre los sistemas de vida y costumbres, la presión sobre servicios básicos, la posible alteración del tejido social, el aumento de incivilidades y los riesgos para la cohesión comunitaria, así como el eventual agravamiento de las brechas de equidad regional, configuran un escenario que exige una evaluación ambiental profunda, contextualizada y con enfoque territorial. El carácter estratégico del proyecto no debe ser excusa para invisibilizar las realidades locales ni para reproducir patrones de desarrollo extractivo que históricamente han marginado a comunidades rurales y aisladas. Por el contrario, se requiere una planificación participativa que integre de manera efectiva los intereses de las comunidades y garantice que los costos del desarrollo no recaigan, una vez más, sobre los sectores más vulnerables del territorio.

Por ello, se solicita al titular que justifique técnica y socialmente la delimitación del área de influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos, explicando cómo incorporó las formas reales de ocupación y uso del territorio. Asimismo, deberá fundamentar con evidencia suficiente cómo la evaluación presentada en el EIA descarta impactos significativos sobre la calidad de vida, la seguridad ciudadana, la cohesión social y la provisión de servicios básicos, considerando el volumen de población externa proyectada en todas las fases y la baja capacidad de absorción de la comuna de San Gregorio. Esta justificación deberá incluir análisis comparativos con experiencias similares en territorios de características análogas, así como la demostración de que las medidas propuestas son adecuadas y suficientes para evitar el agravamiento de brechas de equidad regional y el deterioro de las condiciones de vida de la población residente.

1.3. Descripción e impacto de la Mano de obra durante la etapa de construcción

En relación con la descripción del componente Medio Humano, específicamente respecto a la planificación de la mano de obra y su alojamiento durante los primeros meses de la fase de construcción, se identifican inconsistencias y vacíos relevantes que deben ser abordados por el titular.

En el Capítulo 1. Descripción de Proyecto, se indica que durante los seis años de construcción se requerirá un promedio de 6.000 trabajadores y un máximo de 10.000. Sin embargo, no se presenta un desglose temporal detallado de esta dotación, lo cual impide vincular estas cifras al cronograma de obras y a la habilitación progresiva de campamentos descritos en los acápites 1.7.1, 1.7.3 y 1.7.4 del EIA.

a. Alojamiento en etapa inicial. Durante los primeros meses, el proyecto considera la instalación de un campamento temporal para 100 personas, previo a la habilitación del Campamento Principal (con capacidad proyectada para 10.000 personas) y el Campamento Secundario (1.000 personas). Según se indica en el capítulo 3.24 de Medio Humano, y en su Tabla 3.24-4. (Identificación de Factores Generadores de Impacto…), en esta fase inicial que durará hasta tres meses, se prevé el uso de infraestructura ajena al proyecto, incluyendo instalaciones y servicios de Villa Punta Delgada, el Campamento Posesión de ENAP y el Campamento Tehuelche de Gregorio Energy. Sin embargo, no se entrega información completa sobre la capacidad de dichos recintos, ni tampoco se garantiza la disponibilidad real de dichos espacios para alojar parte de los miles de trabajadores que eventualmente llegarán en esta primera etapa.

b. Antecedentes a considerar. Cabe recordar que Villa Punta Delgada, principal centro poblado de la comuna de San Gregorio, cuenta con una población de alrededor 241 habitantes (según resultados preliminares del Censo 2024), por lo que cualquier presión sobre su infraestructura local puede generar efectos significativos en su dinámica social, en los servicios básicos y, por lo tanto, en la calidad de vida de sus habitantes. Se debe considerar que el otro proyecto de h2 emplazado en la comuna y también en evaluación (consorcio HNH Energy), proyecta el inicio de obras un semestre antes que el presente proyecto (es decir, 2° semestre 2026), y también ha indicado el uso de infraestructura local previo a la implementación de su campamento.

En lo concreto, se solicita al titular del proyecto:

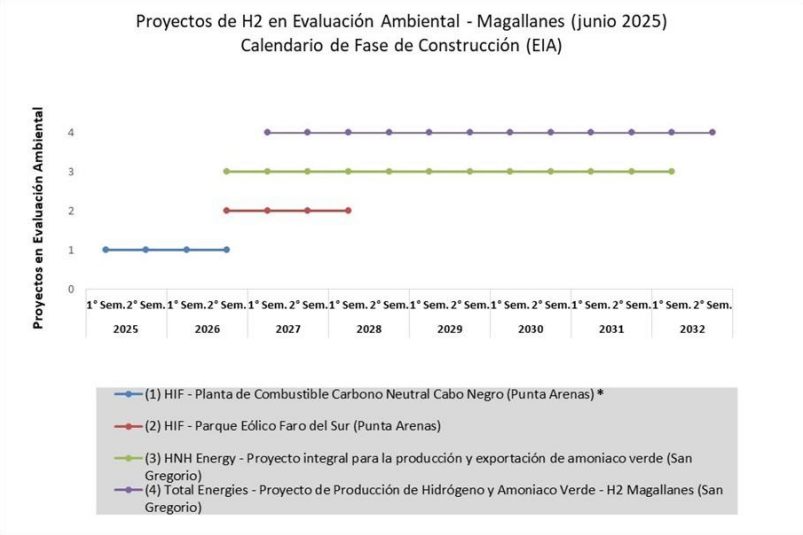
Presentar el detalle de mano de obra proyectada año a año, con desglose de los primeros meses de instalación. Información debe estar vinculada al cronograma de obras descrito en los numerales 1.7.1 y 1.7.3 del Capítulo 1, detallando cantidad de trabajadores por etapa y funciones.

Describir con precisión los lugares de alojamiento previstos para la etapa inicial, incluyendo ubicación georreferenciada, capacidad instalada y evidencia de su disponibilidad y suficiencia para albergar al personal proyectado, conforme a lo indicado en los numerales 1.6.6 y 1.7.4.

Considerar en su evaluación los efectos sinérgicos y acumulativos con el proyecto HNH Energy (San Gregorio) y los otros proyectos de producción de h2 en evaluación, específicamente en lo referido a la demanda de mano de obra e infraestructura local y regional durante cada una de las fases del proyecto. Particularmente, debe detallar y evaluar el impacto en la fase de construcción, por ser ésta la que concentra la mayor cantidad de mano de obra (15.798 trabajadores entre los 4 proyectos, mayoritariamente hombres), y que en el caso del proyecto HNH Energy se desarrollarán en paralelo por más de 5 años (2027-2032). Además, debe considerar el escenario más desfavorable, es decir, que ambos proyectos ubicados en San Gregorio coincidan en el inicio de sus obras.

| Nombre del Proyecto (comuna) | Fase de construcción | Fase de operación | Fase de cierre |
|---|---|---|---|
| (1) Planta de combustibles carbono neutral Cabo Negro (Punta Arenas) | 1.200 | 1.000 | 1.000 |
| (2) Parque Eólico Faro del Sur (Punta Arenas) | 600 | 44 | 357 |
| (3) Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY (San Gregorio) | 3.998 | 1.777 | 1.110 |
| (4) Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde - Total energies (San Gregorio) | 10.000 | 1.000 | 630 |
| **Sumatoria regional** | 15.798 | 3.821 | 3.097 |

Fuente: Servicio de Evaluación Ambiental (www.sea.gob.cl)




Fuente: Elaboración propia a partir de los EIA (www.sea.gob.cl)

* (1) Actualización Proyecto HIF Planta de Combustible en Cabo Negro, indica inicio de obras 1° Semestre del 2027 (Adenda complementaria, agosto 2025)

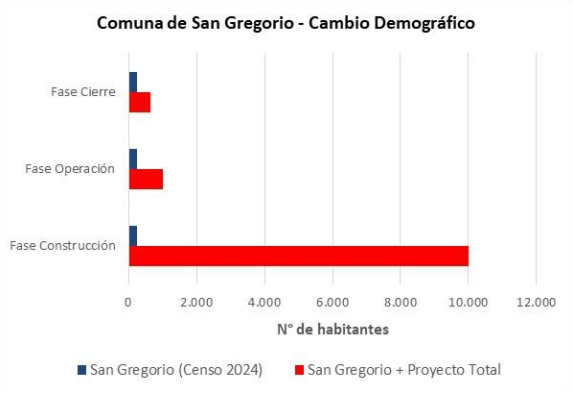
Debe estimar el origen de los trabajadores (si se contratará de esta comuna, del resto de la región, del resto del país o del extranjero). Esta información es importante para conocer el aporte concreto a la empleabilidad de la población local y regional. Para los trabajadores provenientes desde otras regiones, indicar si permanecerán en la región los días de descanso o serán trasladados a su lugar de origen. Especificar, además, el destino de éstos durante los meses de invierno cuando las condiciones climáticas imposibiliten trabajar. Como ejemplo, ENAP y petroleras detienen la faena desde mayo. Esta situación no ha sido considerada en el estudio.

En base a los puntos anteriores, debe evaluar los impactos conforme al artículo 7 del RSEIA, al menos en sus literales c) que indica que se debe identificar y evaluar impactos relacionados con la "alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica", especialmente cuando estos afecten a comunidades humanas; y considerando la alteración sobre las dinámicas comunitarias, identitarias y de género de la población, debe considerar el literal d) impactos relacionados a "La dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo".

Por último, incorporar medidas de mitigación y contingencia concretas para situaciones de sobreocupación, retraso en la habilitación de campamentos u ocupación no planificada de infraestructura comunal, que incluyan protocolos de coordinación con autoridades locales y provisión de servicios básicos de forma autónoma.

### 1.4 Aumento de la población e impacto diferenciado por género

Es altamente probable que el principal impacto del proyecto sobre el desarrollo humano en la comuna de San Gregorio sea el ingreso de un número de personas que supera en más de 40 veces a su población actual, si se consideran los datos del Censo 2024 (ver gráfico). Asimismo, es muy probable que este explosivo crecimiento demográfico tenga un marcado sesgo masculino, considerando que incluso los propios promotores de la industria del hidrógeno reconocen que la mayor parte de la demanda laboral se concentrará en oficios técnicos, históricamente masculinizados.




Fuente: elaboración propia a partir de EIA Proyecto Total Energies y Censo 2024

Debido a lo anterior, resulta preocupante que ante los evidentes cambios en la densidad poblacional de la comuna de San Gregorio, en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de impacto Ambiental, específicamente su Tabla 4.5-295. "Impactos Identificados para el componente medio humano" (p.653), no haya sido identificado ni un solo impacto asociado al aumento de la población, a la recarga y transformación del territorio, o la alteración de redes y vínculos sociales producto de la mano de obra durante la construcción y operación del Proyecto. Lo anterior pese a ser un Factor Generador de Impacto (FGI) transversal a todas letras del Artículo 7 del RSEIA.

Como ejemplo, el pronunciamiento de la I. Municipalidad de San Gregorio al EIA (Ver documento) tras un análisis pormenorizado de la información relativa al medio humano y al uso del territorio es categórico al sostener que "el Proyecto generará, sin lugar a duda, unas alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, configurándose plenamente los supuestos del Artículo 7° y 5° letras b), c), d) y, e) del Reglamento del SEIA, además de la localización próxima a un Área Protegida oficial (Artículo 8°)." El documento finaliza exigiendo "un compromiso sin precedentes con la protección de nuestros habitantes y de nuestro singular sistema de vida", para lo cual se requiere una evaluación que no subestime los impactos profundos en términos de la conectividad, seguridad, tradiciones y calidad de vida.

Junto con todo lo anterior, es importante hacer notar que el EIA no incorpora un análisis con

enfoque de género que permita identificar, predecir y evaluar los impactos diferenciados que la instalación y ejecución de este megaproyecto generaría sobre las mujeres de las comunas de San Gregorio, Laguna Blanca, Punta Arenas y potencialmente de otras comunas y localidades de la región. El capítulo Línea base sobre Medio Humano solo se limita a entregar datos poblacionales desagregados por género, invisibilizando las diferencias, vulnerabilidades y cargas adicionales que enfrentan las mujeres, y omitiendo un análisis sobre las implicancias que tendría esta explosión demográfica masculina sin precedentes.

Según la evidencia nacional e internacional en contextos similares (como la minería en el norte de Chile por ejemplo), este fenómeno podría generar:

- Aumento de violencia y explotación sexual,

- Refuerzo de segregación ocupacional y relegación de las mujeres a trabajos peor remunerados.

- Sobrecarga de trabajo doméstico y de cuidados ante saturación de servicios públicos y privados.

- Riesgo de acoso sexual y violencia de género en espacios públicos así como también en espacios laborales masculinizados.

Particularmente, para la región de Magallanes, estos riesgos se acentuarían sobre una base ya frágil: i. alta tasa regional de delitos sexuales (la segunda más alta del país en cuanto a abuso y explotación sexual comercial de Niños, Niñas y Adolescentes), ii. Brechas salariales (23,8% por debajo del de sus pares varones), iii. Menor participación femenina en el mercado laboral formal (57,8% frente a 71,8% masculina) y mayor informalidad (24% vs. 17,3%), iv. Sobrecarga de trabajo doméstico y de cuidados (3 h 25 min/día en mujeres vs. 1 h 49 min/día).

(ver antecedentes y un análisis más acabado en: ¿Por qué se debe incluir el enfoque de género en la discusión sobre industrializar el territorio?, disponible en: LIBRO ¿Es buena idea el Hidrógeno para Magallanes? , p.40).

En base a los antecedentes expuestos, se solicita al titular:

a. Complementar la línea base de medio humano considerando enfoque de género, para lo cual debiera incluir datos cualitativos y cuantitativos sobre vulnerabilidad socioeconómica, brechas laborales y salariales, carga de cuidados, antecedentes sobre violencia de género y delitos sexuales en las comunas del área de influencia, entre otros aspectos.

b. Realizar una evaluación de impactos diferenciados sobre las mujeres, conforme al art. 7 del Reglamento del SEIA, así como a las orientaciones técnicas del SEA.

c. En base a lo anterior, proponer medidas de mitigación y otras con seguimiento específico de ellas, tales como:

- Prevención de violencia de género (Protocolos de prevención, denuncia y sanción de acoso y violencia de género en el ámbito laboral y comunitario).

- Inclusión laboral con equidad de género

- Participación efectiva de mujeres en consultas y toma de decisiones.

1.5 Impacto sobre habitantes de Tierra del Fuego

El impacto sobre los habitantes de Tierra del Fuego ha sido arbitrariamente excluido de la evaluación de este proyecto. Si se tiene en cuenta que la conectividad entre la isla y el continente es un tema crítico y de especial sensibilidad para sus habitantes, no se comprende ni justifica esta omisión.

La Edil de San Gregorio, en el Pronunciamiento al EIA, es enfática al alertar que “el Proyecto generará, sin lugar a duda, unas alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, configurándose plenamente los supuestos del Artículo 7° y 5° letras b), c), d) y, e) del Reglamento del SEIA, además de la localización próxima a un Área Protegida oficial (Artículo 8°).” Dicho pronunciamiento indica sobre el artículo 7 que “Los impactos proyectados sobre la circulación, conectividad y tiempos de desplazamiento son de tal magnitud y duración que exigimos una reevaluación profunda del Estudio” (ver Pronunciamiento de la I.M. San Gregorio).

En la misma línea del análisis realizado por el municipio de San Gregorio se debe agregar que, la magnitud de los impactos que se proyectan para la dinámica y conectividad poblacional, no se limita a la comuna de emplazamiento del Proyecto, si no que afectará la circulación y conectividad de gran parte de la Región de Magallanes.

El titular debe incluir en su estudio, a la población de las diferentes comunas de Tierra del Fuego, usuarios habituales de la ruta CH 255 y ruta 9, y evaluar todos los potenciales impactos sobre ella. Algunos antecedentes que se deben considerar:

El cruce de Primera Angostura es crucial para la conectividad de Tierra del Fuego con el continente y se considera la puerta de entrada a la isla. Para los habitantes de Porvenir, este cruce es indispensable durante todo el año, ya que facilita el traslado cuando las condiciones meteorológicas dificultan el acceso o salida por Bahía Chilota. Además, es la opción más económica, pues solo se paga por vehículo, y existe un beneficio tributario que exime a los residentes de Tierra del Fuego del pago del IVA. Esto es especialmente beneficioso para familias numerosas, considerando los altos costos de la barcaza en Bahía Chilota, donde el cobro es tanto por vehículo como por persona.

Primera Angostura también es el cruce más confiable debido a la alta frecuencia de cancelaciones en el ferry que sale desde Punta Arenas y la capacidad limitada de vehículos de esta última opción. Los residentes de Porvenir dependen de este cruce para acceder a servicios y abastecimientos en Punta Arenas, y el trayecto de 4 a 5 horas podría prolongarse con la implementación del proyecto, generando problemas y retrasos.

Para los habitantes de Cerro Sombrero, el cruce es igualmente esencial, ya que facilita los viajes por el día a Punta Arenas para realizar compras y trámites, gracias a la frecuencia del autobús. Esto es crucial porque Cerro Sombrero carece de servicios públicos, comerciales, médicos y educativos. Además, los estudiantes de enseñanza media y universitaria dependen del autobús subsidiado de los domingos y viernes, un servicio que podría verse afectado por el proyecto.

Además, se visualiza un impacto social que debe ser considerado y mitigado por el titular. Es previsible e inevitable, que con la llegada de miles de trabajadores al sector de San Gregorio, las localidades de Tierra del Fuego más cercanas como Cerro Sombrero, Primavera, reciban el arribo de trabajadores y/o de sus familiares. Esto afectará, sin duda, el costo y modos de vida de los habitantes de la isla como ya se ha evidenciado con la llegada de otro tipo de industrias (de mucha menor escala) y de trabajadores foráneos. Considerando el pequeño tamaño de la población local, la escasa oferta de arriendo y servicios en general, la llegada de un grupo de personas o familias genera cambios importantes en los estilos de vida de cada comunidad. Situación que debe ser evaluada.

El titular debe tener presente que existe un alto porcentaje de la población de la isla que tiene familia en Punta Arenas y/o Argentina, por lo que la afectación a la conectividad puede tener impactos además entre las relaciones familiares. Debe considerar y evaluar.

Se prevé además una afectación a la belleza escénica de la Patagonia y por lo tanto al turismo en la zona, por potencial acumulación de basura e instalación de vertederos clandestinos asociado a campamentos o a las faenas del proyecto. El titular debe anticiparse y especificar en su estudio, e incorporar entre sus compromisos voluntarios, medidas para evitar y monitorear que esta situación no se genere e impacte a la población local.

Se visualiza además un impacto a nivel internacional. La afectación al tránsito (ingreso y salida del país) por tiempos de demora en la ruta y por uso de la frontera para ingreso de aerogeneradores, puede generar atochamientos y retrasos que impactarán a la población que circula entre ambos países. El titular debe evaluar específicamente en el plan vial, los cambios que se proyectan en el cruce primera angostura así como en la frontera con Argentina. Por ejemplo, ¿cómo afectará esto en el abastecimiento de la isla? Debe incorporar en el plan vial el detalle de la logística y coordinación necesaria con los horarios de transporte público, buses comunales, barcazas… y diseñar sus acciones asegurando que no ocasionará una obstrucción o restricción (o derechamente un caos) en la movilidad local con la consecuente afectación a las actividades y formas de vida de la población local.

Adicionalmente, se visualiza una afectación al turismo internacional. Actualmente, las condiciones económicas en Chile y Argentina han provocado un aumento en la demanda interna que incentiva la llegada masiva de argentinos a la región (zona franca y otros lugares). Esta situación es muy variable en el tiempo, pero en base a los antecedentes que deben existir en la región, está dinámica que se produce entre Chile y Argentina debe ser analizada y proyectada (por supuesto, que considerando siempre la condición más desfavorable, en este caso: mayor número de turistas). La situación con el proyecto podría afectar este flujo turístico por lo que debe evaluarse el impacto económico que esto podría ocasionar para la región.

El titular debe adicionar el impacto de los otros proyectos de hidrógeno en evaluación, dos de los cuales ya han reconocido un impacto significativo sobre los tiempos de desplazamiento en la ruta 9, y coordinar sus actividades en coherencia con lo establecido en los respectivos EIA.

Por todo lo anterior, se solicita ampliar su área de influencia a todas las comunas de Tierra del Fuego (y todas las otras ciudades y localidades que indirectamente su proyecto afectará), y evaluar los potenciales impactos sobre el medio humano, dando cumplimento al Reglamento de Evaluación Ambiental, al menos en sus artículos 7 y 9. Posteriormente, incorporar a los habitantes de la isla en las medidas de mitigación, reparación, etc que correspondan.

1.6 Impacto de la inversión en aumento de la inflación regional y el costo de la vida

El proyecto declara una inversión de USD 16.000 millones (1.4.5 Monto Estimado de Inversión) y un peak de 10.000 trabajadores durante la fase de construcción (1.7.4 Mano de obra…). El proyecto se emplazaría en una comuna de alrededor 241 habitantes, según los resultados preliminares del Censo 2024.

Sin embargo, en el EIA no se detalla el flujo anual de inversión ni el porcentaje que se ejecutará efectivamente en la región, ni se evalúa el efecto inflacionario que esta magnitud de gasto y llegada masiva de trabajadores tendrá sobre el costo de vida, la vivienda, el acceso a bienes y servicios básicos y la dinámica social de San Gregorio y la región de Magallanes.

De acuerdo con el artículo 7 del RSEIA, tales efectos pueden constituir una alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de la comunidad, al afectar su acceso a infraestructura básica, su cohesión social y sus condiciones de vida.

Para garantizar el cumplimiento del artículo 7 del Reglamento del SEIA, se solicita que el titular:

Entregue un cuadro detallado de flujos anuales de inversión, indicando el monto que quedaría en la región y en las comunas de impacto.

Evalúe el impacto en el costo de vida local y regional (canasta de alimentos, vivienda, educación, transporte terrestre y aéreo, servicios).

Presente medidas para prevenir o mitigar desplazamientos involuntarios y pérdida de acceso o de calidad a bienes y servicios esenciales.

Establezca un plan de seguimiento periódico sobre precios, acceso a servicios y empleo local que sea de público acceso.

2. Medidas de mitigación y compensación

El plan de seguimiento de variables ambientales relevantes permite monitorear los impactos, tanto significativos como no significativos, a lo largo de las fases del proyecto y se plantea el monitoreo de las áreas compensadas.

En el EIA se reconocen los siguientes impactos significativos sobre el medio humano por afectación a la actividad económica de pesca de orilla. Se reconoce sólo la afectación de un grupo

muy pequeño de personas y se plantea realizar el seguimiento de la medida de compensación económica como única acción.

Este punto parece muy pobre en fundamento y en acción ya que la compensación económica no es lo único que define el existir de un ser humano. Además, la afectación del medio humano está mal interpretada, ya que, aparentemente el titular subentiende que el resto de los habitantes de la región, también se verán afectados por la instalación de la industria, considerando la gran intervención local y modificación del hábitat que provocará, afectando al turismo, al libre tránsito, pasos fronterizos, ruta internacional, transporte de carga y abastecimiento para toda la región, etc.

Evaluación de riesgos

Riesgos fuga hidrógeno

Si bien el titular reconoce que la fuga de hidrógeno constituye un riesgo, no se caracteriza ni dimensiona el riesgo que este tipo de situaciones podría generar en el Estrecho de Magallanes, considerando su cercanía con áreas protegidas y la presencia de especies clasificadas En Peligro Crítico.

El hidrógeno es un gas extremadamente inflamable, con un rango de inflamabilidad muy amplio (4%–75% en volumen en aire) y una energía mínima de ignición extremadamente baja, lo que aumenta significativamente el riesgo de explosiones e incendios incluso ante fugas de pequeña magnitud. Su dispersión rápida y el hecho de ser incoloro e inodoro dificultan la detección temprana, lo que puede agravar las consecuencias de un incidente.

Se solicita al titular caracterizar detalladamente el riesgo, dimensionar los daños potenciales e identificar y valorar los impactos asociados a posibles fugas en todas las etapas y componentes del proyecto. Esto incluye, la planta de generación de hidrógeno, los ductos de transporte hacia las plantas de amoníaco, las Instalaciones de almacenamiento, y el transporte y carguío para exportación.

Asimismo, debe evaluarse la interacción con la infraestructura existente en el área, como gasoductos, oleoductos, pozos de inspección petrolera, entre otros, considerando posibles efectos sinérgicos o riesgos acumulativos que puedan incrementar la magnitud y severidad de los impactos en caso de explosiones o incendios.

La evaluación debe incluir escenarios de accidentes, modelaciones de dispersión y un análisis de las posibles consecuencias para las personas, la fauna y los ecosistemas. Sin estos antecedentes, no es posible diseñar medidas preventivas, de contingencia y de emergencia que aseguren una respuesta rápida, oportuna y eficaz frente a estas eventualidades. Lo anterior, se le solicita al titular proporcionar los antecedentes necesarios.

Riesgos de formación de nubes tóxicas de amoniaco

En el capítulo de Descripción del Proyecto, el titular señala que el sistema de almacenamiento de amoníaco gaseoso contará con antorchas de seguridad, destinadas a reducir los riesgos de emisión a la atmósfera, precisando que no se prevén emisiones de amoniaco en condiciones de operación normal. Sin embargo, más adelante en el mismo documento, señala que el sistema de antorchas cumplirá dos funciones principales, en primer lugar, la eliminación de gases no condensables, principalmente hidrógeno y pequeñas cantidades de amoníaco, generados en la unidad de re-licuefacción, y en segundo lugar la quema de vapores generados por el sistema de despresurización, incluyendo los provenientes de las válvulas de alivio de los estanques.

Adicionalmente, en el Plan de Contingencia y Emergencia el titular reconoce que, ante situaciones de falla o paralización, se contará con mecanismos de liberación de amoníaco a la atmósfera como medida de seguridad, generándose el riesgo de formación de una nube tóxica de amoniaco.

La liberación de amoníaco en concentraciones elevadas representa un riesgo grave para la salud humana, pudiendo provocar irritación ocular y de las vías respiratorias, quemaduras químicas, daño pulmonar agudo e incluso la muerte por exposición prolongada o en altas dosis. En el caso de la fauna, la toxicidad del amoníaco puede generar alteraciones respiratorias y neurológicas, desplazamientos forzados y mortalidad. Por otro lado, la combustión de este compuesto libera NOx a la atmósfera, compuesto tóxico altamenteme estudiado, que además participa activamente en la generación de lluvia ácida.

Estos efectos se agravan en el contexto de la ubicación del proyecto, considerando su cercanía a áreas protegidas y la presencia de especies clasificadas en categorías de amenaza. La dispersión de una nube tóxica dependerá de las condiciones meteorológicas y topográficas, pudiendo alcanzar zonas pobladas o de alta importancia ecológica a varios kilómetros del punto de emisión, siendo similar el escenario para la lluvia ácida.

Dado que el titular establece el escenario de emisiones atmosféricas de amoniaco, el uso de antorchas y el riesgo de formación de nubes tóxicas de amoniaco, se solicita al titular dimensionar el riesgo que este tipo de situaciones podría generar en el Estrecho de Magallanes, incluyendo simulaciones de dispersión y un análisis de las posibles consecuencias para las personas, la fauna y los ecosistemas. Sin estos antecedentes que permiten dimensionar el riesgo, el proyecto no es capaz de hacerse cargo de sus externalidades correctamente,  al no poder diseñar medidas

preventivas, de contingencia y de emergencia que aseguren una respuesta rápida, oportuna y eficaz frente a estas eventualidades.

Por lo anterior, se considera que la sola incorporación de este riesgo en el plan de contingencia es insuficiente, siendo necesario que el titular:

Cuantifique el flujo de todas las emisiones de amoniaco a la atmósfera, considerando los diferentes escenarios de operación, incluyendo aquellas emisiones generadas en el proceso de re–licuefacción, los vapores liberados en el proceso de despresurización, y las válvulas de alivio de los estanques. Esta cuantificación debe realizarse con y sin el sistema de antorchas de seguridad, identificando y transparentando la capacidad de este mecanismo para eliminar los gases combustibles de la atmósfera.

Cuantifique las emisiones de amoniaco contemplando el peor escenario durante la activación de las medidas de seguridad.

Realice modelaciones de dispersión atmosférica del amoníaco en distintos escenarios tanto operativos como meteorológicos, con el fin de caracterizar y dimensionar adecuadamente el riesgo generado por las emisiones y fugas de amoniaco a la atmósfera, incluyendo la evaluación de los efectos potenciales sobre salud humana, fauna, ecosistemas y áreas protegidas. Esta modelación debe contemplar un análisis espacial y temporal, considerando la vida útil del proyecto.

Determine el rol que cumple este proyecto en la generación de lluvias ácidas, tanto en condiciones de operación normal como de emergencia, e incorporarlo correctamente al estudio de impacto ambiental.

Asimismo, debe evaluarse la interacción de estos riesgos con los riesgos naturales identificados en el área de estudio y ccon la infraestructura existente en el área, como gasoductos, oleoductos, pozos de inspección petrolera, entre otros, considerando posibles efectos sinérgicos o riesgos acumulativos que puedan incrementar la magnitud y severidad de sus efectos.

Riesgos de derrame de amoniaco

El titular identifica el riesgo de derrame de amoniaco en el capítulo de planes de contingencia y emergencia, presentando mayores antecedentes en cuanto a los riesgos y sistemas de contención de amoníaco en el PAS 114 del Capítulo 9 del presente EIA, sobre el plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, anexo 9.1.

Si bien el derrame de amoniaco constituye un riesgo, es importante que este se encuentre correctamente caracterizado, y conocer el nivel de daño que se podría generar por este tipo de situaciones en el estrecho de Magallanes, considerando entre otras cosas la cercanía con áreas protegidas y la presencia de especies amenazadas. Para ello, se debe caracterizar el riesgo, dimensionar los daños, e identificar y valorar los impactos que se podrían generar. Esta información se encuentra totalmente ausente, toda vez que sólo se identifica el riesgo en función del peligro humano, y no del medio ambiente, sin presentarse modelaciones del vertido, que permitan identificar cuáles serán los ecosistemas afectados, en qué magnitud ni con qué duración, en el caso de generarse esta situación.

Adicionalmente, el titular no presenta una propuesta específica para el manejo de la sustancia vertida ni evidencia una capacidad efectiva de contención ante este tipo de emergencias, limitándose a señalar en el plan de emergencia que, en caso de derrame, se realizará una evaluación detallada de su magnitud y características para luego determinar las acciones de control y limpieza más adecuadas según el caso. Este enfoque refleja un sistema de respuesta reactivo, lento y poco profesionalizado, que carece de definiciones claras sobre la naturaleza, alcance y eficacia de las medidas a implementar.

Por lo anterior, se solicita al titular:

Modelar la dispersión del amoniaco en agua y en aire para distintos volúmenes y condiciones ambientales.

Evaluar de forma específica los impactos potenciales sobre fauna, ecosistemas y áreas protegidas, considerando la toxicidad y persistencia del amoníaco.

Presentar un plan detallado de manejo y contención de derrames, con descripción técnica de las medidas, tiempos de respuesta y recursos disponibles, en función de las características del derrame.

Justificar la capacidad real del proyecto para ejecutar dichas medidas en el Estrecho de Magallanes.

Impacto vial

Carga sobredimensionada y sobrepeso:

1.1 Omisión de información esencial:

El Titular omite información esencial vinculada al transporte de carga sobredimensionada, especialmente durante la fase de construcción, a pesar de ser un componente crítico debido al

tamaño de las turbinas y otros equipos importados.
El titular justifica la exclusión de este componente señalando que su gestión será puntual y bajo condiciones especiales, por lo que no se incluyó dentro de la modelación vial:

- "(…) este tipo de transporte requiere un tratamiento logístico y operativo especializado, distinto al del tráfico convencional. Su gestión se realiza de manera puntual, bajo condiciones específicas y con medidas de gestión particulares, por lo que no forma parte del análisis general de flujos vehiculares dentro de la modelación vial" (Anexo 4 Estudio Vial)

- "En el caso de las turbinas y otras cargas sobredimensionadas importadas desde puertos externos, se aplicarán los procedimientos y medidas establecidas en la Ley de Tránsito N°18.290, específicamente en su Artículo N°57, que permite, en casos excepcionales y tratándose de cargas indivisibles, que la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas autorice la circulación de vehículos que excedan las dimensiones y/o pesos máximos establecidos"(Capitulo 1, numeral 1.7.1.1.1.)."

Sin embargo, este argumento y grave omisión, va en contra de lo señalado por la "Guía para la Descripción de Centrales Eólicas de Generación de Energía Eléctrica en el SEIA" en su punto 2.5 Fase de Construcción, 2.5.1. Acciones, literal j) Transporte de insumos, residuos y mano de obra, que exige específicamente la descripción de este tipo de transporte por su potencial impacto ambiental:

- "Al respecto, a modo de ejemplo, se debe describir el transporte de componentes tales como las aspas de los aerogeneradores, que debido a su gran envergadura podrían generar impactos ambientales".

- Punto 3 Identificación de Impactos Ambientales de este tipo de proyecto, 3.1 Ejemplos de impactos ambientales de este tipo de proyecto: "A modo de ejemplo, el transporte de ciertos componentes de los aerogeneradores hacia el emplazamiento del proyecto, debido a su gran envergadura, puede generar impacto ambiental por obstrucción a la libre circulación o aumentos en los tiempos de desplazamientos de los grupos humanos (Comisión Nacional de Energía, 2006)".

1.2 Impacto Vial por carga sobredimensionada y de sobrepeso

Los antecedentes recopilados de los primeros proyectos de la cadena del hidrógeno ingresados a evaluación ambiental en la Región de Magallanes como la "Planta de Combustible en Cabo Negro", "Parque Eólico Faro del Sur" (con 62 aerogeneradores) y el Proyecto del consorcio HNH Energy (196 aerogeneradores), demuestran de forma clara que el transporte de carga sobredimensionada y de sobrepeso representa un aspecto crítico para las rutas principales de la región. De hecho, los dos primeros proyectos ingresados, a pesar de ser mucho menores en magnitud e infraestructura reconocieron explícitamente un impacto significativo, indicando aumentos relevantes en los tiempos de desplazamiento durante 18 y 17 meses, respectivamente, en fase de construcción. Por su parte, el Proyecto del consorcio HNH Energy, si bien indica en el EIA que una parte de los aerogeneradores ingresaría por el Muelle Mardones y la Bahía Laredo y otras por el puerto interno, se conocerá en Adenda los detalles faltantes respecto a número de viajes, horarios, entre otros antecedentes claves para evaluar su impacto sobre la ruta pública.

El presente proyecto contempla el transporte terrestre de 616 aerogeneradores, una escala sin precedentes para el país, lo cual multiplica de forma exponencial el potencial impacto vial. Sin embargo, de manera sorprendente el Estudio de Impacto Ambiental excluye de su modelación vial este tipo de transporte, argumentando en el Anexo 4-N "Estudio Vial" que:

"El transporte de carga sobredimensionada no se incluye en la modelación vial, ya que este tipo de transporte requiere un tratamiento logístico y operativo especializado, distinto al del tráfico convencional…".

Además, en el capítulo 1, acápite 1.5.3 del EIA sólo se menciona superficialmente la carga sobredimensionada vinculada a transformadores y componentes de la Planta de Amoníaco, omitiendo totalmente la descripción e impactos derivados de los aerogeneradores, que constituyen la mayor y más crítica fuente de esta carga. En dicho acápite, se indica sobre el transporte de transformadores que "este se realizará desde el puerto interno de importación del Proyecto, el cual contará con un área de acopio específica para estas estructuras. Asimismo, a medida que avance el Proyecto, se evaluará la posibilidad de transportar equipos sobredimensionados desde puertos externos."

Considerando la magnitud del transporte proyectado además de los precedentes ya existentes para la región, la exclusión de la carga sobredimensionada del estudio vial, y frases como "a medida que avance el proyecto se evaluará…" resultan inaceptables tanto desde el punto de vista técnico como legal.

En este sentido, preocupa la calidad del EIA presentado por el titular. Por una parte, se constata la vulneración a la normativa ambiental vigente, al incumplir los contenidos mínimos exigido por ley, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 18 del Reglamento del SEIA (D.S. N°40/2012) en varias de sus letras c), f), i). Pero por otro lado, la falta de información respecto a un aspecto tan esencial para la compresión y evaluación de los impactos compromete seriamente la transparencia de este proceso, razón por lo cual, la autoridad ambiental debió haber aplicado el Artículo 36 del RSEIA y poner Término anticipado del procedimiento. Ello porque con esta omisión se ha vulnerado el

derecho de la ciudadanía a ejercer una participación informada y efectiva, derecho que ha sido consagrado en tratados internacionales ratificados por Chile, como el Acuerdo de Escazú.

En específico, se solicita al titular:

a. Ante la falta de información del EIA, se acoge lo establecido en el "Oficio de pronunciamiento de la Dirección de Vialidad" y se solicita dar respuesta a todas las observaciones referidas a la carga sobredimensionada:
https://seia.sea.gob.cl/archivos/2025/07/11/175208877936015OFICIO_563_Vialidad.pdf.

b. Adicionalmente, considerando la situación más desfavorable, el titular debe evaluar la sinergia con los otros proyectos de h2, para lo cual debe rectificar los errores en los cálculos de inicio de obras:

- En el Capítulo 3.25 "Línea Base, Proyectos con RCA" se indica en la Tabla 3.25-5. Ficha EIA del Parque Eólico Faro del Sur que "…la fase de construcción de este proyecto (Faro del Sur) no coincidirá con la fase de construcción del presente Proyecto". Afirmación que no es correcta, ya que el Parque Eólico Faro del Sur declara en EIA el inicio de ejecución para julio de 2026, es decir, un semestre antes que lo declarado por el presente proyecto coincidiendo por tanto durante un año y medio en la fase de construcción

(https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/12/15/d9a1-ddaa-4752-af57-1eee20c07d07).

- Respecto al EIA Planta de Combustible en Cabo Negro, en Adenda complementaria (https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2025/08/14/f872-1dc2-4ed7-b24a-ab0a6d01ed18)se actualiza el inicio de obras estableciendo como fecha el 1° Semestre del 2027.

- Con estos antecedentes, se evidencia que los cuatro proyectos de h2 actualmente en evaluación ambiental coincidirían en su Fase de Construcción.

Manejo de residuos

Gestión Responsable de Residuos, conforme a la Ley REP

En el Capítulo 9 "Plan De Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable", específicamente en la sección referida a la Ley N° 20.920 sobre gestión de residuos, responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, el titular identifica de manera general algunas obligaciones normativas. Sin embargo, considerando que el proyecto es el más grande ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile, que involucra la instalación de 616 aerogeneradores, y construcción de infraestructura portuaria, plantas desaladoras, varios centros de electrólisis, 5 data centers y otros componentes industriales de gran escala, el análisis presentado resulta ampliamente insuficiente e incompleto.

Se solicita al titular complementar el Estudio de Impacto Ambiental incorporando, al menos, los siguientes aspectos básicos para una gestión responsable de sus residuos, conforme a lo establecido en la Ley N° 20.920 y su normativa complementaria:

a. Productos prioritarios y volumen estimado. El titular debe identificar, desglosar y cuantificar los productos prioritarios regulados por la Ley REP que serán utilizados o generarán residuos en cada fase del proyecto, como: Aceites lubricantes usados, Baterías (ácido-plomo, litio u otras), Neumáticos fuera de uso, Envases y embalajes industriales y comerciales y, Equipos eléctricos y electrónicos (RAEE). Este análisis debe contemplar tanto los residuos generados en faenas como los generados por subcontratistas y operaciones logísticas.

b. Aplicación efectiva del principio de jerarquía de gestión de residuos. El titular debe incorporar medidas concretas para aplicar la jerarquía de manejo de residuos establecida en la Ley REP, priorizando: a. Prevención en la generación de residuos, b. Reutilización de materiales y equipos, c. Reciclaje y valorización, y sólo en última instancia, d. Disposición final en vertederos autorizados. El EIA se limita a señalar que se contratarán gestores, sin establecer medidas para prevenir ni valorizar residuos, omitiendo así el enfoque de economía circular que establece la ley.

c. Plan de Manejo de Residuos con metas de valorización. Considerando el volumen y diversidad de residuos (domésticos, industriales no peligrosos, peligrosos y prioritarios), el titular debe presentar un Plan de Manejo de Residuos en el cual debe:

- Establecer metas de reciclaje y valorización por tipo de residuo y fase del proyecto.

- Incluir procedimientos de separación en origen, almacenamiento, trazabilidad y monitoreo.

- Determinar la infraestructura propia o externa que se utilizará (puntos limpios, centros de acopio, alianzas con recicladores, etc.).

El actual enfoque del proyecto frente a la Ley REP se reduce al cumplimiento formal de obligaciones generales, sin abordar de forma sustantiva los desafíos que conlleva la gestión de residuos en un proyecto industrial de esta magnitud. Se solicita, por tanto, que el titular reformule e integre una evaluación ambiental completa y detallada en materia de residuos, que no solo dé cumplimiento a la normativa vigente, sino que también esté a la altura de los principios de prevención, valorización y economía circular que inspiran la Ley N° 20.920.

Residuos- Recolección y valorización de neumáticos

En el capítulo 1 (sección 1.8.11.2.2) y en el PAS 140 (Anexo 9.6) se incluye a los neumáticos entre los Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos, sin embargo, no se especifica laos volúmenescantidad estimadaos (toneladas) ni un plan de gestión para su disposición final.

Se solicita al Titular indicar la forma en que dará cumplimiento al D.S. N°8/2019 del Ministerio de Medio Ambiente, el cual establece las metas de recolección y valorización de neumáticos. En específico, se requiere que presente el detalle de las medidas para su recolección, transporte y valorización conforme a la normativa vigente. Lo anterior debe incluir empresas autorizadas para su retiro, la trazabilidad del manejo de los neumáticos, plazos de retiro y los indicadores que permitirán verificar el cumplimiento del D.S. N°8/2019. Este detalle debe contemplar tanto los residuos generados en faenas como los generados por subcontratistas y operaciones logísticas.

Estimación de Residuos Sólidos Domiciliarios

El capítulo 1, acápite 1.7.8.2.1 (Residuos sólidos domiciliarios y asimilables –RSD) que “se ha asumido una tasa de generación de residuos sólidos domésticos de 1 kilogramo por persona al día”. Esta cifra es utilizada para proyectar una generación total de 10 toneladas por día durante la fase de construcción, considerando una dotación máxima de 10.000 trabajadores.

De acuerdo con información de la SUBDERE, en su informe “Actualización de la situación por comuna y por región en materia de RSD y asimilables” (2019), la generación per cápita promedio de residuos sólidos domiciliarios a nivel nacional es de 1,22 kg/hab/día. Considerando este dato, que incluso es inferior al promedio regional, la generación diaria de residuos durante la etapa de construcción ascendería a 12.200 kg/día (12,2 toneladas por día), es decir, un 22% más que lo estimado por el titular.

Esta subestimación es de gravedad dado el contexto regional. El vertedero municipal de Leñadura, ubicado en Punta Arenas, es el único sitio de disposición final autorizado en la Región de Magallanes, mientras que los demás sitios corresponden a basurales o rellenos no controlados. Como es de público conocimiento, este vertedero se encuentra colapsado y sin alternativas claras de reemplazo, situación que genera impactos tanto en la salud de las personas como en el medio ambiente local. En este escenario, cualquier incremento no previsto en los volúmenes de residuos representa una carga adicional insostenible para la infraestructura existente y agrava una situación ya crítica: https://www.itvpatagonia.com/noticias/regional/14-10-2024/residuos-del-vertedero-municipal-de-punta-arenas-afectan-a-vecinos-y-medioambiente/; https://www.itvpatagonia.com/noticias/regional/14-10-2024/residuos-del-vertedero-municipal-de-punta-arenas-afectan-a-vecinos-y-medioambiente/

Por lo anterior, se solicita al titular: actualizar la estimación de generación de RSD durante todo el proyecto, utilizando información vigente y representativa; incorporar un plan de gestión de residuos que considere un esfuerzo importante de reducción, valorización y disposición responsable, en

línea con los principios de jerarquía en la gestión de residuos establecidos por la Ley REP y las estrategias nacionales de economía circular.

Otros

Tronaduras

El proyecto contempla la posibilidad de utilizar tronaduras, por lo que su evaluación debe considerar el peor escenario posible. En este sentido, se deben analizar los impactos generados en caso de que sea necesario emplear tronaduras en todos los sitios donde se ha identificado esta posibilidad. La evaluación no debe limitarse únicamente al alcance de la onda sonora y su efecto sobre los receptores (fauna, seres humanos y áreas protegidas), sino que debe incorporar de manera detallada la frecuencia, duración y estacionalidad de estas actividades. No es lo mismo que una especie se exponga al ruido y vibraciones de una tronadura de forma aislada, que hacerlo de manera repetitiva —por ejemplo, varias veces al día durante meses o años—, ya que la exposición acumulativa aumenta significativamente el estrés, la probabilidad de abandono del hábitat y la reducción del éxito reproductivo. Asimismo, la magnitud del impacto varía de forma sustancial si la actividad se desarrolla durante períodos críticos del ciclo de vida de las especies, como la crianza, la incubación o la reproducción.

Por lo anterior, se solicita al titular especificar, para el peor escenario, el número máximo de tronaduras a ejecutar, su ubicación, frecuencia, características técnicas (carga explosiva, duración, potencia y tipo de explosivo), así como modelaciones de propagación acústica y de vibraciones. Estas modelaciones deberán cruzarse con información sobre la ubicación y sensibilidad de receptores bióticos y humanos, considerando especialmente especies protegidas o en categoría de conservación, y presentando medidas de mitigación y manejo específicas para prevenir y reducir los impactos adversos, particularmente en temporadas reproductivas y de crianza.

Impactos transfronterizos

El proyecto H2 Magallanes describe, en los capítulos 1 y 2 del EIA, obras y acciones que se relacionan directamente con el territorio argentino, principalmente en materia de transporte de carga y logística. El propio Estudio de Impacto Ambiental reconoce que:

La proximidad con Argentina y la conectividad proporcionada por la Ruta 255-CH, que conecta con el Paso Integración Austral, permitirán el acceso directo desde territorio argentino al área del proyecto.

Se proyecta el traslado de carga sobredimensionada (aerogeneradores, transformadores y otros equipos críticos) proveniente, en parte, desde Argentina hacia el predio de emplazamiento, utilizando rutas públicas como la Ruta 255-CH y derivaciones internas (Y-405, Y-455, Y-475).

Durante la fase de construcción se estima un flujo máximo anual de 21.180 camiones (ida), varios de los cuales tendrán su origen en Argentina. Se considera además el transporte de carga contenerizada desde ese país.

Las ciudades de Río Gallegos y Río Turbio se reconocen expresamente como polos logísticos asociados al abastecimiento y conectividad del proyecto.

El EIA señala que el acceso principal al proyecto se utilizará tanto en la fase de construcción como en la de operación para recibir carga sobredimensionada proveniente desde el límite fronterizo con Argentina.

En este contexto, resulta evidente que la ejecución del proyecto no se limita al territorio nacional, sino que involucra tránsitos, cargas y potenciales impactos que se extienden más allá de la frontera chilena, particularmente sobre rutas, comunidades y ecosistemas argentinos.

A pesar de ello, el EIA no incorpora ningún análisis de los impactos ambientales transfronterizos que estas actividades podrían generar, ni evalúa los efectos acumulativos o sinérgicos derivados de este tránsito internacional de gran escala. Esta omisión resulta especialmente grave considerando que la Ley 19.300 en su artículo 11, letra b), establece expresamente como efecto significativo del artículo 10 el riesgo para la salud de la población en un país vecino, lo que activa la obligación de evaluar impactos transfronterizos.

Cabe precisar que la responsabilidad de coordinar y comunicar formalmente con las autoridades argentinas corresponde al Estado chileno, a través del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Sin embargo, es el titular del proyecto quien tiene la carga de identificar y justificar en su Estudio de Impacto Ambiental la existencia o inexistencia de impactos transfronterizos. Al omitir este análisis, el titular no solo incumple con su obligación de entregar información suficiente y pertinente, sino que además impide al SEA contar con los antecedentes técnicos necesarios para ejercer su deber de comunicación binacional conforme a los compromisos internacionales asumidos por Chile.

En consecuencia, se exige al titular justificar de manera clara, completa y técnicamente fundada por qué considera que las obras y actividades descritas —particularmente el transporte de carga sobredimensionada desde Argentina— no generan impactos ambientales transfronterizos

significativos. En caso de no poder acreditar dicha justificación, deberá complementar el Estudio de Impacto Ambiental incorporando una evaluación específica y detallada de los impactos binacionales, así como las medidas de coordinación y mitigación correspondientes.

Generales

3.1 Objetivo del proyecto y su relación con Data Centers

El Proyecto declara como objetivo: “la producción y exportación de amoníaco, a partir de la producción de hidrógeno verde, utilizando agua desalada y energía eólica como fuentes primarias. Este enfoque se alinea con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde (2020), y su implementación forma parte de los esfuerzos orientados a la transición energética”.

Por otra parte, se informa en el capítulo 1 de Descripción del Proyecto, la construcción de cinco (5) Data Centers: uno en el Área de Procesos y cuatro en los Centros de Electrólisis 1 a 4 (1,7 ha y 1,6 ha, respectivamente). Estas estructuras se presentan como obras auxiliares permanentes del proyecto, con el objetivo de apoyar el "procesamiento y almacenamiento de datos para el control, monitoreo y comunicación de sistemas", entre otras funciones operativas internas.

Sin embargo, durante el taller Apresto realizado en Punta Arenas en el marco del proceso de participación, representantes de la empresa señalaron que solo uno de los Data Centers sería utilizado por el proyecto, mientras que los restantes eventualmente serían destinados al uso de terceros. Esta afirmación genera una discrepancia sustancial con la descripción y objetivo contenido en el EIA por lo que se requiere su debida aclaración.

En específico, se solicita al titular:

a. Aclarar formalmente cuál será el uso específico de cada uno de los cinco Data Centers contemplados en el proyecto, indicando: ¿Cuál(es) estarán destinados al funcionamiento interno del proyecto? ¿Cuál(es) se habilitarán para servicios a terceros u otros fines ajenos al proyecto, y en tal caso, cómo se relacionará esto con el objetivo declarado por el proyecto, el cual indica que se enmarca en la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde y que tiene por finalidad la producción exportación de amoníaco a partir de hidrógeno verde.

b. Justificar técnicamente la incorporación de estos Data Centers dentro del alcance del proyecto, en particular aquellos que no estén directamente relacionados con la producción, almacenamiento o exportación de amoníaco a partir de hidrógeno verde. Considerando que el Data Center del Área de Procesos se aproxima a un data center de gran escala, se debe justificar de manera clara su necesidad como obra auxiliar.

En caso de que su finalidad principal no sea auxiliar al proyecto, ello podría constituir una ampliación del objetivo del proyecto y requerir su presentación como una actividad independiente. Ante esto, se generan las siguientes dudas ¿Se prevé el arriendo de espacio o servicios a otras empresas? Si es así, ¿a qué tipo de empresas o industrias? Esta información es de relevancia considerando la ubicación altamente estratégica donde estaría emplazado el proyecto (en términos de la soberanía de la nación).

c. Incorporar al EIA los antecedentes técnicos y ambientales necesarios para la correcta evaluación de estos recintos, tales como:

- Especificar la capacidad estimada en términos de potencia eléctrica (kW o MW)

- Entregar una estimación del consumo energético anual por Data Center y su fuente de abastecimiento (consumo energético proyectado para cada fase construcción, operación, cierre). E indicar cómo impactará este consumo en el balance energético general del proyecto.

- Requerimientos de refrigeración, consumo de agua asociado y cuantificación de Gases de Efecto de Invernadero.

- Caracterización del personal necesario y número estimado de éste, infraestructura de soporte y logística asociada.

- Detallar y especificar potenciales impactos ambientales directos e indirectos, como generación de residuos (como Baterías, RAEE y todos aquellos productos prioritarios regulados por la Ley REP), emisiones por equipos de respaldo, o afectaciones sobre redes y servicios locales.

d. Incluir un análisis específico sobre la vida útil de cada Data Center (En el capítulo 1, acápite 1.9 “Descripción de la fase de cierre” no hay información sobre su vida útil ni el destino final).

- Explicitar si los Data Centers seguirán operando una vez finalizada la producción de hidrógeno y amoníaco, y si se contempla su reutilización, reconversión o desmantelamiento.

- Incorporar las implicancias ambientales de su eventual reemplazo o extensión de uso, considerando que la infraestructura tecnológica (equipos, servidores, sistemas de refrigeración) requiere renovación periódica, lo que generará residuos electrónicos de alta peligrosidad si no se gestionan adecuadamente.

- Describir las medidas de manejo de residuos electrónicos previstas durante los 25 años de vida útil del proyecto, incluyendo protocolos y periodicidad de actualización tecnológica, almacenamiento seguro, transporte, revalorización, disposición final mediante gestores autorizados conforme a la normativa vigente.

- Indicar si se proyecta el ingreso, durante la operación o cierre del proyecto, de componentes de reemplazo de alta demanda energética, y cómo estos afectarán la sostenibilidad energética del conjunto de instalaciones.

e. Incluir las medidas que correspondan en el Plan de Prevención de Contingencia y Emergencia.

La falta de información y de antecedentes técnicos acerca de la función de los Data Center hace imposible evaluar adecuadamente sus impactos ambientales, pudiendo estos ser distintos a los del resto del proyecto. De la misma forma, no permite comprender la coherencia con el objetivo declarado del proyecto.

3.2 Capacidad de respuesta frente a Emergencias

El capítulo 7 “Plan de Prevención de Contingencia y Emergencias” identifica una serie de riesgos antrópicos y naturales de alta peligrosidad, incluyendo la formación de nubes tóxicas de amoníaco, fugas de hidrógeno, explosiones, derrames de sustancias peligrosas, y accidentes vehiculares. Para enfrentar estos escenarios, el Plan propuesto se apoya en instituciones externas catalogadas como “Apoyo Externo”, entre ellas Mutualidades, Hospitales, Bomberos, Carabineros, entre otros.

Sin embargo, el EIA no evalúa la carga de trabajo ni la capacidad efectiva de respuesta de estas instituciones frente a emergencias de gran escala en el contexto de la envergadura de este proyecto industrial. Al respecto se debe considerar que:

- La comuna de San Gregorio no dispone de hospital, ni de compañías de bomberos permanentes en su territorio. Los más cercanos son los equipos de ENAP, pero éstos no cuentan con los implementos necesarios para un incendio o demás riesgos antrópicos relacionados con el hidrógeno y amoníaco.

- El cuerpo de Bomberos se encuentra en la ciudad de Punta Arenas, a más de 200 km del emplazamiento del proyecto, el que además debe atender a toda la región.

- Considerando los fuertes vientos de la zona, es altamente probable que los tiempos de respuesta ante una emergencia química crítica, como una nube tóxica de amoníaco, serían incompatibles con una atención oportuna, poniendo en riesgo tanto a los trabajadores como a la población local.

La falta de evaluación del impacto sobre estas instituciones de apoyo externo y la ausencia de

medidas extraordinarias para garantizar asistencia oportuna y especializada vulnera lo establecido en el artículo 7, letra c) del Reglamento del SEIA, que exige evaluar la alteración al acceso o calidad de bienes, servicios o infraestructura básica. En este caso, la eventual dependencia del proyecto de recursos públicos ya limitados podría comprometer la atención de emergencias de la comunidad local y regional, afectando el acceso equitativo a servicios esenciales como salud, seguridad y protección civil.

En específico, se solicita que el titular:

Realice una evaluación exhaustiva y georreferenciada de la capacidad operativa y técnica de las instituciones de apoyo externo (Bomberos, SAMU, Carabineros, Hospitales, Mutualidades, entre otros), con foco en tiempos de respuesta, dotación, equipamiento disponible y competencias técnicas;

Presente un análisis de brechas y deficiencias en capacidad de respuesta ante emergencias químicas y tecnológicas, incluyendo atención a población afectada, control de emergencias, evacuación y tratamiento de heridos, considerando los riesgos específicos del proyecto;

Incluya medidas concretas de mitigación y compensación, tales como:

- Instalación de brigadas de emergencia industriales especializadas (tipo HAZMAT) con base permanente en el sitio (el capítulo 7 no especifica cuáles son las características y el equipamiento de las brigadas de emergencia, tampoco se hace referencia de este detalle en el capítulo 10)

- Financiamiento e implementación de una unidad de respuesta a emergencias químicas, equipada y capacitada conforme a normativa vigente; En caso de requerir apoyo de emergencia, el titular debe comprometerse a reponer los insumos gastados por bomberos dentro del terreno industrial del presente proyecto;

- Convenios formales con Bomberos, SENAPRED, SAMU y Seremi de Salud, que aseguren la asistencia oportuna en caso de incidentes;

- Capacitación y simulacros conjuntos entre las unidades internas del proyecto y las instituciones públicas de respuesta.

Incorpore estas medidas en el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias, con cronograma, presupuesto, responsables y mecanismos de seguimiento.

3.3 Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV)

Respecto a los Compromisos Ambientales Voluntarios, el RSEIA en su artículo 18 “Contenido mínimo de los Estudios”, letra m) indica que “(para) *dichos compromisos, se podrá considerar los que se hacen cargo de los impactos no significativos, los relacionados a las emisiones de gases de efecto invernadero y los forzantes climáticos y los asociados a verificar que no se generan impactos significativos*”.

En el capítulo 10 del EIA, Tabla 10.3-1. Compromisos Ambientales Voluntarios se incluye un listado de 15 CAV sin impacto ambiental asociado (de un total de 27), algunos de ellos se mencionan a continuación:

Fomento del capital humano turístico de la comuna de San Gregorio; Fomento del valor turístico de la comuna de San Gregorio; Fomento del valor turístico de la Región de Magallanes y Antártica Chilena; Apoyo mediante capacitaciones y certificaciones a Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES); Apoyo de financiamiento de estudios técnicos profesionales a estudiantes magallánicos; Programa de graduados, prácticas y memorias de estudiantes técnicos y/o profesionales magallánicos; Financiamiento al Programa “Tu primer negocio”; Factibilidad técnica de suministro eléctrico renovable a la Villa Punta Delgada; Apoyo de servicios varios a la Villa Punta Delgada; entre otros.

Parte de los CAV citados se vinculan principalmente al fomento turístico, cultural, productivo o educacional. Si bien se reconoce que parte de éstos podrían generar beneficios locales, muchos de ellos exceden el límite legal (y hasta ético) establecido para los compromisos ambientales voluntarios.

Por ejemplo, alguna de estas acciones coinciden con programas estatales o duplican funciones de instituciones como CORFO, SERCOTEC, MINEDUC y SERNATUR, lo que puede desdibujar los roles públicos. Con ello, se estaría ejerciendo un rol paralelo al institucional, pero llevado a cabo de manera informal sin control externo ni transparencia sobre criterios de acceso a beneficios, mecanismos de evaluación o de rendición de cuentas. Algunos de estos revisten carácter de política pública en materia de vivienda, energía y obras públicas, siendo competencias propias del Estado. Otros CAV abordan acciones de planificación territorial regional y municipal, tareas que claramente no son funciones ni atribuciones que le corresponden al titular.

La consideración en el EIA de parte de estos CAV, al no estar vinculados a impactos ambientales ni constituir medida de mitigación, no resultan coherentes con el artículo 18 letra m) del D.S. N°40/2012. Por ejemplo, varios CAV podrían operar como estrategias de marketing más que como medidas de mitigación o compensación válidas. Ante esto, es importante asegurar que cualquier compromiso que involucre intervenciones públicas o beneficios sociales indirectos no genere conflictos de interés con instituciones públicas, con las comunidades o al interior de éstas.

Ante la preocupación expuesta, se solicita al Titular y al Servicio de Evaluación Ambiental:

Ajustar los Compromisos Ambientales Voluntarios propuestos al marco normativo del SEIA.

Pese a no ser un requisito exigido en el marco del SEIA, se sugiere incorporar un análisis de los 27 CAV bajo el enfoque y estándares de “salvaguardas ambientales y sociales”, garantizando que las medidas voluntarias que se propongan: no generen impactos negativos colaterales; se implementen con transparencia y sin conflictos de interés; se diseñen e implementen bajo criterios de participación, transparencia y rendición de cuentas, y en coordinación con la comunidad local y los actores públicos pertinentes, resguardando la autonomía municipal y regional. Todo lo anterior con el fin de asegurar un desarrollo del proyecto que sea respetuoso con el medio ambiente y las comunidades.

Entregar en un anexo, un informe de evaluación de riesgos secundarios de cada CAV, identificando si su implementación podría generar impactos adversos y las medidas para evitarlos o minimizarlo.

3.4 Viabilidad del proyecto

La EIA carece de una justificación detallada del proyecto o de un análisis de la demanda o el uso final previstos del amoníaco verde producido. La principal justificación del proyecto parece ser que estaría alineado con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. Sin embargo, numerosos proyectos de hidrógeno verde se encuentran estancados o fracasando actualmente debido a la falta de demanda (el hidrógeno verde cuesta varias veces más que las alternativas).[1] De igual manera, producir amoníaco verde cuesta entre dos y cuatro veces más que las alternativas.[2] Sin una evaluación detallada del mercado para el amoníaco producido, este proyecto de 16 millones de millones de dólares corre el riesgo de convertirse en un activo inutilizado.

[1] https://cleantechnica.com/2025/07/07/hydrogens-brutal-month-billions-lost-as-mega-projects-collapse/

[2] https://findresearcher.sdu.dk/ws/portalfiles/portal/263854414/Green_ammonia_production_using_current_and_emerging_electrolysis_technologies.pdf