**CARTA (N° en costado inferior)**

**PUNTA ARENAS**

**SEÑOR**
**ANTOINE LIANE**
**TEC H2 MAG SPA**

Junto con saludarle, adjunto remito a usted el "Anexo Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones de Observaciones Ciudadanas" que contiene las observaciones de la comunidad formuladas en el proceso de Participación Ciudadana correspondiente al proyecto "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde- H2 Magallanes".

Hago presente a usted, que las respuestas a dichas observaciones deben incorporarse al Adenda respectivo.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

**JOSÉ LUIS RIFFO FIDELI**
**SECRETARIO COMISIÓN DE EVALUACIÓN**
**DIRECTOR REGIONAL**
**SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**
**MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA**

CPF/COB/RIM/COP

Distribución:

- Sr. Antoine Liane, antoine.liane@te-h2.com
- Expediente del Proyecto "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde-H2 Magallanes"
- Archivo SEA

Documento Digital N°: 202512103127 – Fecha: 30/10/2025

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url

http://validador.sea.gob.cl/validar/729DF86A-C03B-47F2-A2AE-5B699C6B4187

**ANEXO PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**INFORME CONSOLIDADO DE SOLICITUD DE ACLARACIONES, RECTIFICACIONES Y/O AMPLIACIONES AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO Y AMONIACO VERDE- H2 MAGALLANES"**

De acuerdo con lo dispuesto a la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el D.S. N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, habiéndose notificado al titular el Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones (ICSARA) al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde- H2 Magallanes", se elabora el presente Anexo a dicho ICSARA, el que contiene las observaciones de la comunidad, que han sido declaradas admisibles hasta el 20/08/2025, con el objeto de que el Titular, se pronuncie sobre ellas, en el respectivo Adenda. Al respecto se debe tener presente que:

i. Con fecha de septiembre de 2022 entró en vigencia en Chile el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, también denominado: "Acuerdo de Escazú", cuyo objetivo es garantizar la implementación plena y efectiva de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presente y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible. En virtud de ello, es muy importante que el titular de una respuesta completa y oportuna a las observaciones ciudadanas incorporadas en este informe y considere la relevancia de la participación ciudadana y del acceso a la información ambiental por parte de la comunidad, en la evaluación y en todas las fases del proyecto.

ii. El titular debe observar las Guías y Criterio de Evaluación Ambiental que dispone el Servicio de Evaluación Ambiental, en cumplimiento de lo que se establece en el artículo 81°, literal d) de la Ley N°19.300.

**<u>Observaciones Ciudadanas</u>**

1. En el Capítulo 1 "Descripción del Proyecto", específicamente en los acápites 1.6.8.1 (Planta Desaladora Temporal), 1.7.5.2 (Agua Potable) y 1.7.5.3 (Agua Industrial), se entregan antecedentes sobre el sistema de abastecimiento de agua durante las fases de construcción y operación del proyecto que generan confusión:
   1.1. Sobre la Planta Desaladora Temporal: Se señala que se construirá al inicio de la fase de construcción. Por otra parte, el cronograma del proyecto indica que durante el año 1 será la construcción y operación de dicha planta. Sin embargo, el titular no especifica los meses exactos de construcción y su puesta en marcha, dato que es clave para estimar la demanda de agua a cubrir mediante camiones aljibes y proveedores externos en el período previo a su operación.
   1.2. Sobre el Agua Potable en la fase de construcción (1.7.5.2): El EIA indica que inicialmente el suministro provendrá de proveedores externos autorizados y de la Planta Desaladora Temporal, hasta que entre en operación la Planta Desaladora Permanente. "Sin embargo, con la puesta en marcha de la Planta Desaladora Permanente, se realizará una transición hacia un sistema de abastecimiento más autónomo en donde se proporcionará agua potable desde el Campamento Principal hacia todas las instalaciones del Proyecto". De esta frase se desprende que el sistema de abastecimiento no será "autónomo" sino que será "más autónomo" ¿significa que seguirá existiendo abastecimiento parcial desde proveedores externos o solo desde la planta desaladora temporal?, ¿en qué proporción y por cuánto tiempo? El titular debe precisar los volúmenes de agua potable requeridos en cada fase, indicando la procedencia y fechas concretas de transición hasta alcanzar una autonomía plena.
   1.3. Sobre el Agua Industrial (1.7.5.3): El proyecto señala que inicialmente el suministro de agua industrial también se realizará mediante proveedores externos y la Planta Desaladora Temporal, hasta que se construya la Planta Desaladora Permanente (prevista después de 1,5 años). No se entregan estimaciones claras de volúmenes requeridos en este período transitorio, ni de la capacidad de los proveedores externos para cubrir dicha demanda.
2. En la Región de Magallanes el hormigonado se realiza con temperaturas ambiente cercanas o inferiores a 0 °C, vientos intensos (enfriamiento convectivo acelerado), humedad elevada, ciclos de congelación–deshielo y exposición a cloruros por ambiente marino. Estas condiciones alteran el fraguado y el curado (retardo de hidratación, riesgo de congelamiento tempranero, fisuración térmica por gradientes, baja ganancia de resistencia) y comprometen la durabilidad (ingreso de cloruros, escamación superficial y ataque por

heladicidad). El EIA describe obras civiles masivas (fundaciones de aerogeneradores, estructuras portuarias, planta desaladora, edificios y fundaciones de equipos), pero no incorpora un Plan de Hormigonado en Clima Frío (PHCF) ni criterios de diseño/ejecución para ambiente marino y heladicidad, pese a que son condiciones determinantes para el desempeño del hormigón en Magallanes.

En Cap. 4 – Descripción del Proyecto se detallan obras y materiales, pero no se especifican procedimientos, temperaturas mínimas de colocación/curado, protección térmica, uso de aditivos acelerantes no clorados, encofrados calefaccionados, ni ventanas meteorológicas. En Cap. 7 – Planes de prevención/contingencias no se prevén medidas frente a eventos de frío extremo, escarcha, nieve, vientos > 70 km/h durante colocación/curado, ni protocolos de paralización y retomas. Tampoco se observan criterios de durabilidad por exposición (clases por cloruros y congelación–deshielo) aplicables a fundaciones, obras portuarias y elementos en zona de rocío y salpicadura; esta omisión es relevante porque la selección de relación a/c, contenido de ligante, aire incorporado, recubrimientos y curado depende de dichas clases de exposición.

Conforme a Ley 19.300 art. 11 y DS 40/2012 (RSEIA) art. 18 letras e), f), i), j), k) y m bis, el titular debe describir condiciones de ejecución, evaluar escenarios desfavorables (clima frío, ambiente marino), y proponer medidas y seguimiento con indicadores verificables (incluyendo monitoreo participativo). A nivel técnico, el estándar ACI 306R-16 “Guide to Cold Weather Concreting” establece requisitos mínimos de protección contra congelamiento temprano, temperaturas del concreto en colocación y mantenimiento térmico para asegurar el desarrollo de resistencia y limitar gradientes térmicos; también exige planificación previa (preconstruction conference) con métodos de calefacción, encofrados aislados y logística de curado en clima frío. concrete.org La verificación de resistencia temprana debe apoyarse en el método de madurez ASTM C1074, que relaciona historia térmica–tiempo con ganancia de resistencia para decidir desencofrados, cargas y fin de protección térmica. ASTM International | ASTMNRMCA Para durabilidad en ambiente marino y heladicidad, EN 206 y guías asociadas definen clases de exposición XS (cloruros del mar) y XF (congelación–deshielo) con exigencias mínimas de w/c, contenido de cemento, aire incorporado y recubrimientos; el concreto puede caer simultáneamente en varias clases y se debe adoptar la más exigente. roadstone.ieknowledge-base.matrix-software.comreadle.co.uk En Chile, NCh 170 (Hormigón – Requisitos generales) es la base de especificación de mezclas y control; y el Manual de Carreteras MOP – Vol. 5 (Especificaciones Generales de Construcción) incorpora requisitos por durabilidad con énfasis en congelación–deshielo y prácticas constructivas en obra pública. Repositorio Académicoportal.ondac.comHormigón al Día

El congelamiento temprano del concreto fresco o de baja resistencia (< ~5–7 MPa) causa pérdida permanente de resistencia y daño microestructural; ACI 306R exige mantener temperaturas mínimas del concreto al colocar y proteger hasta alcanzar resistencia crítica o “madurez” equivalente. concrete.orgNatural Resources Conservation Service En viento fuerte, el enfriamiento convectivo acelera la pérdida de calor y humedad, generando fisuración plástica y superficies polvorientas o escamadas si no se provee cobertura y curado efectivo. En masas de gran espesor (fundaciones de aerogeneradores) se suman gradientes térmicos núcleo–superficie que elevan el riesgo de fisuración térmica al descender la temperatura externa; se requiere gestión de calor de hidratación (mezclas de bajo calor, aislación, control de tasa de enfriamiento). En ambiente marino (zona de rocío/salpicadura) el ingreso de cloruros eleva el riesgo de corrosión del acero; por ello deben especificarse clases XS2–XS3 (o equivalentes locales), w/c baja (≤ 0,40–0,45), contenido de ligante suficiente, recubrimientos aumentados y, de requerirse aceleración, acelerantes no clorados (prohibir $CaCl_2$ en elementos armados). readle.co.ukroadstone.ie En pavimentos/losas exteriores y obras expuestas a agua sometidas a congelación–deshielo, se requiere aire incorporado y resistencia/densidad acordes a clases XF; de lo contrario se produce escamación y desintegración superficial. knowledge-base.matrix-software.comconcretecentre.com Para inyecciones/grouts de pernos de torres y adhesivos epóxicos, muchos productos no curan adecuadamente por debajo de 5–10 °C; se deben prescribir productos para baja temperatura y calefacción local hasta la conversión completa, verificado por madurez o ensayos. La logística de obra en Magallanes (ventanas meteorológicas, transporte, hielo/escarcha en superficies y áridos saturados/fríos) exige precalentar agua/áridos, proteger superficies de apoyo > 0 °C y asegurar temperaturas objetivo del concreto fresco (ACI 306R) desde la descarga hasta el fin del curado protegido. concrete.orgECSLimited

2.1. Se solicita incorporar un Plan de Hormigonado en Clima Frío (PHCF) aplicable a todas las obras de hormigón del proyecto (fundaciones de aerogeneradores, obras portuarias y de la desaladora, edificios, estanques, losas/pavimentos, cámaras y elementos prefabricados), que integre: criterios de diseño por exposición (marino y heladicidad) conforme a EN 206/BS 8500 o equivalentes, NCh 170 y Manual de Carreteras, con especificación de w/c, contenido de ligante, aire incorporado, tipo de cemento/adiciones (considerando la tensión entre bajo calor y ganancia de resistencia temprana), recubrimientos y

prohibición de acelerantes clorados en elementos armados. roadstone.ieRepositorio Académicoportal.ondac.com Debe establecer temperaturas mínimas de colocación y régimen de protección/curado por tipología de elemento y espesor, de acuerdo con ACI 306R, definiendo aislamiento, calefacción de encofrados/recintos, precalentamiento de materiales y control de humedad; toda remoción de encofrado/carga se basará en madurez (ASTM C1074) o ensayos de testigo. concrete.orgASTM International | ASTM Se deberá presentar un Plan de Control Térmico para masas (fundaciones) con instrumentación (termopares y sensores de madurez), límite de gradiente térmico y tasa máxima de enfriamiento para prevenir fisuración; y un Plan de Ventanas Meteorológicas con umbrales de viento, temperatura y precipitación que detonen paralización o métodos alternativos (carpas, calefacción). El PHCF incluirá procedimientos para superficies heladas/escarchadas, prohibición de hormigonar sobre sustratos < 0 °C, y tratamiento anti-escarcha previo a la colocación. Los grouts, inyecciones y epóxicos deberán ser formulados para baja temperatura, con curado asistido y verificación antes de pretensados o montajes críticos.

2.2. La ausencia de criterios de hormigonado en clima frío y de durabilidad por exposición marino–heladicidad en el EIA incumple el mandato del DS 40/2012 art. 18 de evaluar condiciones desfavorables y establecer medidas y seguimiento verificables. La literatura técnica indica que, sin estas medidas, el riesgo de congelamiento temprano, baja resistencia, fisuración térmica, escamación y corrosión por cloruros es alto en Magallanes, lo que puede comprometer la integridad estructural, la vida útil y la seguridad en faena; los estándares ACI 306R, ASTM C1074 y EN 206/BS 8500 proveen parámetros objetivos para mitigarlo y deben incorporarse como condiciones exigibles en la RCA.

3. 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)

4. 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

5. 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 enciona 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.

6. HOJAS DE SEGURIDAD: Se identifican deficiencias significativas en las Hojas de Seguridad presentadas en el Anexo 1-D respecto de las sustancias a utilizar en el proyecto (ácido oxálico, ácido sulfúrico, amoníaco, cloruro férrico, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, entre otras).

   En particular:

   - Falta de información en parámetros críticos de ecotoxicidad, toxicocinética, bioacumulación, persistencia y degradabilidad, con varios apartados señalados explícitamente como "sin información disponible".
   - Errores metodológicos en la presentación de datos (ejemplo: uso incorrecto de parámetros EC50 para ensayos agudos, ausencia de especificación de organismos utilizados en pruebas de toxicidad, omisión de compuestos secundarios relevantes como NOx o SOx).
   - Inexistencia de un análisis de riesgo ecológico (RQ) que evalúe los efectos de cada sustancia, de manera individual y considerando sus posibles interacciones en escenarios de derrame o descarga al medio acuático.
   - Ausencia de información específica sobre la toxicidad en organismos representativos del medio marino y estuarino, especialmente en invertebrados y microalgas, que constituyen la base trófica de la Bahía Lomas.
   - Inconsistencias en los datos reportados de ensayos de toxicidad aguda y crónica, lo que impide una adecuada valoración del riesgo para la biodiversidad presente en el área de influencia del proyecto, incluyendo el Sitio Ramsar/Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas.
   - En general existe múltiples errores en las fichas técnicas asociados a la ecotoxicidad. Faltas graves, como nula información sobre el comportamiento de los compuestos de forma específica a nivel de toxicocinético y bioacumulación. No existe un análisis de riesgo ecológico (RQ) que se le solicita a todos los compuestos solos y la interacción ante el peor escenario para el medio ambiente. Sin este análisis no se debe permitir el actuar de los componentes en el medio.

   Se solicita al Titular complementar y corregir la información entregada en las Hojas de Seguridad, incorporando:

   6.1. Ensayos ecotoxicológicos relevantes en especies locales y representativas de los ecosistemas estuarinos y marino-costeros.
   6.2. Evaluación de persistencia, degradabilidad y bioacumulación de cada compuesto, con respaldo en bibliografía científica o ensayos específicos.
   6.3. Un análisis de riesgo ecológico (RQ) completo, que contemple escenarios de exposición aguda y crónica, así como la interacción de compuestos bajo condiciones de derrame o descarga.
7. ¿Cuánta agua se utilizará en la operación? ¿De dónde se obtendrá? (Tengo entendido que se instalará una planta desalinizadora que captará más de 1.300 litros/segundo del mar).
8. Es importante considerar que existen tres proyectos adicionales de hidrógeno verde en evaluación ambiental en la Región de Magallanes que también proyectan utilizar camiones aljibes y proveedores externos durante fases tempranas y, que su fecha de inicio de operaciones, se proyecta en simultáneo con el presente proyecto.

En concreto, se solicita al Titular que:

8.1. Precise los plazos exactos (meses y años) de construcción, inicio de operación y cierre de la Planta Desaladora Temporal y Permanente, indicando su capacidad de producción diaria.

8.2. Indique de manera desagregada y cuantitativa los volúmenes de agua potable e industrial requeridos en cada fase (construcción temprana, transición, operación plena), detallando origen, modalidad de transporte, frecuencia de viajes y proveedores externos comprometidos.

8.3. Aclare si el sistema de abastecimiento será completamente autónomo con la entrada en operación de la Planta Desaladora Permanente, o si mantendrá dependencia de proveedores externos, indicando duración y porcentaje de aporte de cada fuente.

8.4. Analice la situación acumulativa, considerando que otros proyectos de hidrógeno en evaluación en la Región de Magallanes también proyectan utilizar agua de proveedores externos, y presente un estudio comparativo de demanda regional de agua para establecer la factibilidad real del abastecimiento.

8.5. Presente un plan de contingencia que asegure la disponibilidad de agua potable e industrial en caso de retrasos en la construcción/entrada en operación de la Planta Desaladora Temporal y/o Permanente, o de limitaciones en la capacidad de los proveedores externos, o de situaciones de escasez hídrica como la ocurrida en el año 2023 (Decreto MOP N° 31, febrero 2023).

8.6. Finalmente, considerando la alta demanda de agua potable e industrial que se proyecta durante la fase temprana de construcción, especifique las medidas de eficiencia hídrica que va a incorporar en sus operaciones de manera de no aumentar la presión sobre los recursos hídricos en el escenario actual de mayor demanda de agua por megaproyectos de inversión.

9. 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.
   9.1. 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.

10. 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.

11. Respecto del punto 1.7.1.3.1 “Planta Desaladora Temporal” el titular del proyecto H2 Magallanes señala que “Todos los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, tuberías, cables, etc.) serán transportados a sitios de disposición autorizados”. En este contexto, se le solicita al titular:

    11.1. explicar porqué solo considera disposición final, no reciclaje ni otro mecanismo de valorización, es decir, no se presentan esfuerzos específicos respecto de la jerarquización en el manejo de residuos descrita en la Ley 20.920 y la Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040.

    11.2. Incorporar en su proyecto esfuerzos de gestión integral de residuos (economía circular)

12. 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.

    12.1. 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.

    12.2. 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.

    12.3. 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.

    12.4. 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.

13. 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.

14. MEDIO HUMANO PÁG 10; Mencionan que los trabajadores en promedio 6.000, hasta 10.000 en etapa de construcción se alojarán en localidades cercanas. Mencionando a villa punta delgada, campamento posesión Enap, Campamento Tehuelche de Gregory Energy. Respecto de los antes mencionados;

    14.1. Se solicita aclarar la capacidad con que cuenta cada uno de los campamentos, considerando a sus propios trabajadores y como cubrirán la necesidad de alojamiento sin sobrecargar el lugar- por lo tanto, se debe especificar el número de trabajadores, para poder descartar algún impacto significativo.

14.2. Se solicita saber la capacidad sanitaria para el tratamiento de aguas servidas, al igual que la de agua potable y el origen de esta en los campamentos mencionados.

14.3. Se solicita especificar la logística de transporte de los trabajadores hacia y desde el lugar de trabajo, rutas y horarios y las posibles medidas de mitigación de ser necesarias.

15. Medio humano pág 10, mano de obra: El estudio menciona que llegarán en una primera instancia trabajadores a la zona la cual tendrá una duración tres meses. Se solicita aclarar;
    15.1. Cantidad de trabajadores que llegarán en primera instancia.
    15.2. Calendarización y detalle de las actividades a realizar en el marco de tiempo mencionado.
    15.3. Pasado los tres meses se solicita aclarar;
        15.3.1. Los trabajadores llegados en primera instancia ¿continuarán en la faena? En caso contrario, Aclarar cuál será la calendarización de retorno de aquellos trabajadores o en caso contrario el programa de reinserción laboral.
16. Considerando las cifras de entre 6000-10000 trabajadores en la etapa de construcción se solicita aclarar:
    16.1. ¿De dónde provendrá la mano de obra? Considerando que la cesantía actual en Magallanes entre hombres y mujeres no supera los 6000.
    16.2. ¿Cuántos trabajadores llegarán específicamente a la región?
    16.3. Se consideran solo los trabajadores o además sus familias?, de considerarse sus familias
    16.4. ¿Cuál es la logística de habitabilidad?
    16.5. ¿Cuál es la proyección en tanto migración de trabajadores y sus familias a Magallanes de manera tal que se pueda establecer el comparativo para la disponibilidad de viviendas, de servicios educacionales y de salud como derechos humanos fundamentales, que solo podrían garantizarse ampliando el área de influencia y los tipos de impactos significativos. Para el análisis de estas variables de modo tal que se realice un enfoque interseccional se solicita incluir informes o estadísticas estatales disponibles y actualizadas al año 2024;
        16.5.1. Índices de cesantía para magallanes que especifiquen género, rango etario, diferentes áreas de ocupación.
        16.5.2. Informes desde el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para la región de Magallanes que den cuenta sobre el déficit habitacional de la región actual año 2024, que pueda relacionarse con la explosion demográfica que esta industria provoca en la etapa de construcción.
        16.5.3. Estadísticas oficiales del Mineduc actualizadas a 2024 a través del sistema de informe territorial que dé cuenta de la cantidad de recintos educacionales públicos, privados desde la primera infancia de manera tal que se pueda relacionar la disponibilidad actual y si existen plazas disponibles o no.
        16.5.4. Estadísticas del ministerio de Salud con la cantidad de usuarios de la red de Salud de Magallanes, rangos etarios, especialidades más demandadas y déficit de camas y atención de especialidades existente al año 2024 para la región de Magallanes.
        16.5.5. Se solicita complementar estos datos con la disponibilidad y capacidad de atención de los centros de salud municipales de todas las áreas de influencia del proyecto. ¿Cómo se brindará la cobertura de salud necesaria a los trabajadores? Y ¿Cómo esto podría afectar a las y los habitantes tanto de las localidades del área de influencia como de toda la región y las localidades que no fueron consideradas en el área de influencia pero que dependen del mismo servicio hospitalario de alta complejidad y especialidades ubicado en Punta Arenas?
        16.5.6. Se solicita aclarar cuál es la proyección de uso de los sistemas de salud públicos y privados de la región, considerando no tan solo accidentes laborales, sino que controles de salud rutinarios.

17. En relación con la estimación de entre 6.000 y 10.000 trabajadores para la etapa de construcción, se solicita precisar lo siguiente:
    17.1. ¿De dónde provendrá la mano de obra? Esto considerando que la cesantía en la Región de Magallanes no supera actualmente las 6.000 personas entre hombres y mujeres.
    17.2. ¿Cuántos trabajadores llegarán efectivamente a la región?
    17.3. ¿Se está considerando solo a los trabajadores o también a sus familias? En caso de contemplarse la llegada de familias:
    17.4. ¿Cuál es la logística de habitabilidad prevista?
    17.5. ¿Qué proyección se hace en términos de migración de trabajadores y sus familias hacia Magallanes?
    17.6. Estas precisiones resultan claves para establecer comparativos respecto de la disponibilidad real de viviendas, servicios educacionales y de salud, entendidos como derechos humanos fundamentales. En este sentido, la magnitud del impacto solo podría evaluarse adecuadamente ampliando el área de influencia y los tipos de impactos significativos a considerar.
    17.7. Para fortalecer el análisis y dar un enfoque interseccional, se solicita incluir información oficial y actualizada al año 2024, en particular:
    17.8. Empleo: Índices de cesantía en la región, desagregados por género, edad y sectores de ocupación.

17.9. Vivienda: Informes del MINVU que den cuenta del déficit habitacional vigente y que permitan vincularlo con el aumento demográfico asociado a la etapa de construcción.

17.10. Educación: Estadísticas oficiales del Mineduc, a través del Sistema de Informe Territorial 2024, que especifiquen número y tipo de establecimientos educacionales (públicos y privados) desde la primera infancia, y la disponibilidad real de plazas.

17.11. Salud: Información del MINSAL sobre usuarios de la red de salud en Magallanes, rangos etarios, especialidades más demandadas, déficit de camas y de atención de especialidades al año 2024.

17.12. Atención primaria: Datos sobre capacidad y cobertura de los centros de salud municipales en todas las áreas de influencia del proyecto, precisando cómo se garantizará la atención a los trabajadores y cómo esto podría afectar a la población residente, incluidas las comunas que dependen del hospital de alta complejidad de Punta Arenas.

17.13. Proyección sanitaria: Estimaciones sobre la demanda proyectada en los sistemas de salud públicos y privados de la región, considerando tanto accidentes laborales como controles de salud rutinarios.

18. Se solicita aclarar el plan de reinserción laboral una vez terminada la etapa de construcción considerando que llegaran trabajadores de otras regiones y que en etapa de operación disminuye a 700-1000 trabajadores entre planta y contratistas.

19. Se solicita aclarar la cantidad de contratistas, en que faenas específicas y cuanta cantidad de fuerza laboral significará debido al riesgo de violación de derechos humanos presente en las actividades tercerizadas.

20. Se solicita aclarar cómo se garantiza que no se vulneren derechos humanos de los trabajadores considerando que la presencia de al menos uno de los indicadores de trabajo forzoso determina la presencia de trabajo forzoso establecido por la OIT. Tratado al que Chile esta suscrito y además preside la Alianza Mundial 8.7 contra la trata de personas, el trabajo infantil, el trabajo forzoso y la esclavitud moderna. Según lo descrito en el estudio se cumplen al menos dos; aislamiento y restricción de movilidad en donde el trabajo por turnos y la ruralidad del área es determinante.

    Se solicita considerar la monopolización del mercado laboral que significa el ingreso de esta industria y relacionarlo con las variables antes mencionadas.

21. Considerando que los turnos son de lunes a viernes se solicita aclarar,
    21.1. La habitabilidad de los trabajadores en sus días libres. Debido al alto número de trabajadores no se puede descartar el uso de servicios de alojamiento de Puerto Natales como la segunda ciudad de mayor envergadura de la región, por lo tanto, debe ser considerada como área de influencia e impacto significativo aplicando RSEIA, art.7 letra c)
    21.2. En el caso de Punta Arenas debe considerarse este un impacto significativo. Por lo que se solicita;
        21.2.1. Especificar la cantidad de camas disponibles en los servicios hoteleros de hasta tres estrellas en ambas ciudades de mayor envergadura Puerto natales y Punta Arenas por medio de estadísticas del INE o bien de Sernatur actualizadas a 2024 y la ocupación que estadísticamente se registra en temporada turística octubre -marzo y en temporada baja abril- septiembre,
        21.2.2. Con estos datos se solicita aclarar; ¿cuál sería el excedente que podría quedar a disposición de los trabajadores?

22. Mencionan que los trabajadores en promedio 6.000, hasta 10.000 en etapa de construcción se alojarán en localidades cercanas. Mencionando a villa punta delgada, campamento posesión Enap, Campamento Tehuelche de Gregory Energy. Considerando que la empresa es una empresa multinacional, y que le es aplicable las Líneas Directrices para Multinacionales de la OCDE, la Ley de Vigilancia de Francia y la Ley de Responsabilidad penal de la persona jurídica de Chile, que exige la implementación de modelos de prevención de delito que identifiquen los riesgos e adopten medidas de prevención y remediación, y teniendo presente la literatura internacional sobre la vinculación entre industrias extractivas y aumento de comercio sexual con alto riesgo de comisión de la trata sexual de mujeres y niñas, se solicita aclarar:
    22.1. Qué medidas de debida diligencia en derechos humanos implementarán para prevenir la trata de personas con fines de explotación sexual de mujeres y niñas que puede surgir en el mercado de comercio sexual en la zona, especialmente teniendo presente la baja población y, en especial, la baja población femenina de la zona, que aumenta su vulnerabilidad. Se extiende esta pregunta a la localidad de Puerto Natales, por ser área de influencia y adicionalmente por ser Puerto Natales una ciudad con altos índices de trata sexual en comparación con el resto del país, y en contextos de industrias extractivas.
    22.2. Qué medidas de debida diligencia en derechos humanos implementarán para prevenir la trata de personas con fines de trabajo forzado y/o trabajo forzado de personal de los servicios de aseo de los campamentos, y en general, de todos los servicios tercerizados de la empresa.
    22.3. Qué medidas de identificación, prevención, mitigación y remediación implementarán para prevenir la trata de personas y/o el trabajo forzoso de los trabajadores directos y contratistas de la

industria del Hidrógeno, y promover el trabajo decente; y en especial, como monitorearán el cumplimiento de remuneraciones la obligación de cumplir con remuneraciones que proporcionen condiciones de existencia dignas para ellos y para sus familias, conforme al Pacto de derechos económicos, sociales y culturales suscritos por los países cuya jurisdicción es aplicable a la empresa (Chile, Francia)

22.4. Aclarar si tienen códigos de conducta, política de derechos humanos, que establezcan la prohibición de la trata y el trabajo forzado, procedimientos de actuación para el caso de identificar el delito en la empresa, y mecanismos de seguimiento y monitoreo de los riesgos de trata y/o trabajo forzado en sus operaciones y cadena de proveedores locales. Aclarar qué tipo de obligaciones de prevención de derechos humanos e integridad le exigen a sus proveedores y y qué mecanismos han dispuesto para garantizar el cumplimiento de dichas obligaciones.

22.5. Qué tipos de mecanismos de denuncia de acoso laboral, sexual, trata de personas y/o trabajo forzado tienen implementado y qué mecanismos existen para garantizar su eficacia.

22.6. Qué medidas de debida diligencia en derechos humanos implementarán para prevenir vulneraciones a los derechos humanos por parte de los servicios de seguridad que puedan contratar para la seguridad de los campamentos de los 10.000 trabajadores. Aclare si han adoptado los Principios Voluntarios de Seguridad y Derechos Humanos: https://www.voluntaryprinciples.org/

22.7. Aclarar si tienen política de prevención y prohibición de prácticas anti-sindicales y qué medidas implementan o implementarán para garantizar su eficacia.

23. 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 construcción de 616 aerogeneradores, 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:

23.1. 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.

23.2. 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.

23.3. 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.)

23.4. 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.

24. 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.

25. En el capitulo 1.7.8.2.1 (Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables – RSD), el EIA asume una tasa de generación de 1 kg/hab/día, estimando 10 toneladas diarias con 10.000 trabajadores en fase de construcción.

    Sin embargo, de acuerdo con el informe SUBDERE (2019), la tasa promedio nacional es de 1,22 kg/hab/día, lo que elevaría la generación a 12,2 toneladas diarias, un 22% más de lo proyectado. Esta subestimación es crítica considerando que el vertedero municipal de Leñadura, único sitio autorizado en la región, se encuentra colapsado, sin alternativas de reemplazo, y con impactos negativos ya documentados sobre la salud y el medio ambiente.

    Se solicita al titular:

    25.1. Actualizar las proyecciones de generación de RSD para todas las etapas del proyecto, usando datos oficiales y representativos.
    25.2. Incorporar un plan de gestión que priorice reducción, valorización y disposición responsable, en línea con la Ley REP y la Estrategia Nacional de Economía Circular.

26. La información presentada en el proyecto no permite concluir que exista una integración adecuada en la descripción del manejo y valorización de residuos. No se observa la aplicación íntegra de lo dispuesto en la Ley N° 20.920 sobre Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, en particular respecto de la jerarquía en el manejo de residuos (prevención, reutilización, reciclaje, valorización energética y disposición final).

    El titular señala que los distintos residuos del proyecto (lodos de la planta de tratamiento y piscinas de decantación, residuos domiciliarios, industriales no peligrosos y peligrosos, entre otros) serán almacenados temporalmente y retirados por empresas autorizadas, indicando como destino final la ciudad de Punta Arenas. Sin embargo, en la región no existen rellenos sanitarios en operación ni gestores autorizados que permitan asegurar la disposición final de todos los residuos declarados.

    Por lo anterior, se solicita al titular:

    26.1. Definir durante la evaluación un Plan o Programa integral de gestión de residuos que abarque todas las etapas del proyecto (construcción, operación y cierre), asegurando la aplicación de la estrategia jerarquizada establecida en la normativa vigente.
    26.2. Aclarar y describir las partes, obras y acciones que implementará para la disposición final de los residuos, especificando si serán tratados en la región o trasladados fuera de ella, y entregando

información sobre los convenios de colaboración con empresas locales de valorización de residuos, junto con indicadores de desempeño que permitan verificar su cumplimiento.

26.3. Identificar y describir los impactos ambientales derivados de estas acciones sobre los distintos objetos de protección ambiental, para su adecuada evaluación en el marco del artículo 11 de la Ley 19.300, considerando su pertinencia en la delimitación del área de influencia del proyecto.

27. En distintas partes de la descripción del proyecto el titular menciona áreas de almacenamiento temporal de diferentes residuos, por ejemplo, de residuos domésticos como en el acápite 1.6.2.1.6 "Área de almacenamiento temporal de residuos domésticos", señala: "Se ha previsto un área destinada al almacenamiento temporal de residuos domésticos. Este espacio consistirá en una estructura cerrada equipada con bateas de contención y patios de almacenamiento de residuos. Además, contará con un cierre perimetral y un sistema de control de acceso exclusivo para personal autorizado. Dentro de esta área se dispondrán bateas contenedoras con tapas para el almacenamiento de los residuos, así como un espacio adecuado para permitir el ingreso de vehículos encargados de su transporte hacia los sitios de disposición final, en cumplimiento con la normativa vigente y a cargo de empresas autorizadas". En ninguna parte de los documentos presentados se evidencia esfuerzos específicos respecto de la jerarquización en el manejo de residuos descrita en la Ley 20.920 y la Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040. En este contexto, se solicita al titular indicar:
    27.1. Qué elementos de los residuos domiciliados generados en las distintas etapas del proyecto son reciclables
    27.2. Cuál es la producción mensual estimada de dichos residuos por categoría en las distintas fases y cómo debiera almacenarlos de forma segregada.
    27.3. Describir claramente por qué no ha incorporado el detalle explícito del proceso de segregación en su operación, pese a que con la implementación de la Ley REP se espera lograr una gestión efectiva de los residuos con un enfoque de economía circular, que reduzca sus tasas de generación y que coordine acciones que permitan aumentar su tasa de valorización.

28. Respecto de las estimaciones de producción de residuos en el proyecto, se solicita al titular detallar cómo asegurará no empeorar el colapso actual de manejo de residuos en la región de Magallanes, tanto en el caso de implementar la jerarquización en el manejo de residuos, como en el caso de no hacerlo. Indicando claramente:
    28.1. qué "empresas autorizadas" serán los encargados del manejo de sus residuos domésticos
    28.2. qué "empresas autorizadas" serán los encargados del manejo de sus residuos peligrosos y qué sitios de disposición final serán el destino de sus residuos (ya que no hay en la región)
    28.3. qué "empresas autorizadas" serán los encargados del manejo de sus residuos industriales y qué sitios de disposición final serán el destino de sus residuos (ya que no hay en la región)
    28.4. Asimismo, se solicita incorporar análisis integrado de este impacto en el contexto de sinergia con otros proyectos de inversión ya ingresados a evaluación de impacto ambiental en la región

29. En distintas partes de la descripción del proyecto el titular menciona áreas de almacenamiento temporal de diferentes residuos, por ejemplo, de residuos peligrosos, en el acápite 1.6.2.1.8 "Área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos", señala, "se dispondrán contenedores herméticos para el almacenamiento de los residuos, así como un espacio adecuado para permitir el ingreso de vehículos encargados de su transporte hacia los sitios de disposición final, en cumplimiento con la normativa vigente y a cargo de empresas autorizadas". En este contexto, se solicita al titular certezas respecto de su manejo en todas las fases del proyecto (construcción, operación y cierre), indicando claramente con qué empresa transportista realizará el traslado y cuáles serán los sitios de disposición final fuera de la región, puesto hoy la región no cuenta con lugares que cuenten con las autorizaciones correspondientes para ello, señalando el cálculo de las Emisiones de gases de efecto invernadero y de material particulado anual vinculadas a exportación de residuos producto de su operación.

30. ¿Cómo se dispondrá de otros residuos? ¿se considera la eventual construcción de vertedero o relleno en el sector?

31. 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)”.

32. Respecto al transporte de carga sobredimensionada: El Titular no incluye información clave relacionada con el transporte de carga sobredimensionada, particularmente en la fase de construcción, pese a que constituye un componente crítico por el tamaño de las turbinas y demás equipos importados.

    La revisión de los primeros proyectos asociados a la cadena del hidrógeno sometidos a evaluación ambiental en la Región de Magallanes —entre ellos la “Planta de Combustible en Cabo Negro”, el “Parque Eólico Faro del Sur” (62 aerogeneradores) y el proyecto del consorcio HNH Energy (196 aerogeneradores)— demuestra que el transporte de carga sobredimensionada y de sobrepeso constituye un factor crítico para la red vial regional. Cabe destacar que los dos primeros proyectos, aun siendo de menor envergadura que el presente, identificaron impactos significativos en la operación de las rutas, proyectando incrementos relevantes en los tiempos de desplazamiento por períodos de 18 y 17 meses, respectivamente. Bajo este escenario, la ausencia de información específica por parte del Titular respecto a la logística de transporte de componentes sobredimensionados durante la fase de construcción representa una omisión sustantiva, considerando la magnitud de los equipos a trasladar.

    Esto no solo tendrá un impacto vial, sino que en la calidad de vida de los habitantes Tierra del Fuego y la Provincia de Punta Arenas, impactará el rubro del turismo, la respuesta a emergencias y el acceso a centro de salud y aeropuertos.

    Dado lo anterior se exige considerar este impacto dentro de los impactos significativos del proyecto, con una propuesta de medidas de mitigación, considerando además el impacto sinérgico con los otros proyecto en evaluación.

33. Se señala que el proyecto no requerirá de la infraestructura de las localidades dentro del área de influencia, dado que contará con campamentos propios. En consecuencia, la única interacción con dichas localidades se limitaría al uso de la Ruta 9.

    En cuanto a las vías públicas, y de acuerdo con lo indicado en el apartado sobre Generación de flujo vehicular, se establece que “todos estos movimientos se efectuarán a través de rutas públicas y caminos de acceso ya existentes”. Asimismo, se indica que el transporte de carga se realizará desde el puerto interno de importación del Proyecto, y que, a medida que avance, se podría recurrir además a puertos externos como Puerto Laredo, Puerto Mardones, e incluso a rutas provenientes de Argentina. Según lo informado, el flujo máximo anual estimado corresponde a 21.180 camiones, 4.032 vehículos livianos y 4.576 buses. Cabe destacar que estas cifras consideran únicamente los viajes de ida y no especifican las rutas utilizadas.

    En este sentido, se solicita detallar:

    33.1. El número total de viajes por tipo de vehículo (ida y retorno).
    33.2. Las rutas específicas a utilizar.
    33.3. Los horarios de circulación.

34. El plan de mitigación diferenciado por ruta, considerando que los caminos rurales no pueden tener las mismas medidas de contingencia que la Ruta 9, la cual constituye la única vía terrestre de conexión entre las localidades del norte de la región y su capital, Punta Arenas, donde se encuentra el único centro hospitalario de alta complejidad de Magallanes.

    Adicionalmente, se requiere incorporar un estudio de capacidad de carga de los caminos que se prevé utilizar, comparando el tránsito actual con la proyección de flujo atribuible al Proyecto, con el fin de determinar si existirían impactos significativos que modifiquen el área de influencia. Sin esta información —cantidad de viajes, rutas específicas y frecuencias— no es posible descartar impactos.

    Respecto al uso del puerto interno de importación, se solicita mayor claridad, dado que también se menciona de manera general la utilización de Puerto Laredo, Puerto Mardones y pasos fronterizos desde Argentina. En particular, sobre la posible utilización de rutas desde Argentina, se requiere especificar:

    34.1. Horarios de circulación.
    34.2. Número de viajes.
    34.3. Tipos de vehículos y de carga a transportar.
    34.4. Comparativo con el flujo vehicular actualmente registrado en la frontera con Argentina, que hasta ahora solo se presenta en cifras, sin un análisis de los impactos asociados.
    34.5. Dado que dicha frontera constituye una vía de abastecimiento reconocida por el propio titular, resulta imprescindible analizar su uso en relación con los efectos del Proyecto, a fin de descartar o confirmar impactos significativos.

35. El Estrecho de Magallanes, como ruta marítima mundial, está cobrando importancia en la actualidad debido a la sequía climática que sufre el Canal de Panamá, lo que se refleja en el tráfico de buques mercantes que cruzan el Estrecho de Magallanes. Creció un 83% entre 2021 y 2023, y la Armada de Chile se prepara para que en 2024 el tráfico aumente hasta un 70% adicional.

    En un futuro próximo, se espera un nuevo aumento del tráfico marítimo, en particular de buques en relación con la construcción y explotación de 16 proyectos de hidrógeno verde a escala de gigavatios en el Estrecho de Magallanes.

    La cuenca nor - oriental del Estrecho de Magallanes será el sector que concentrará la mayor parte de este tráfico marítimo.

    Existen antecedentes en publicaciones y en informes públicos que indican que dentro de la cuenca oriental se encuentra la única población de importancia de tonina overa, pequeño delfín presente solo en el hemisferio sur, la cual se concentra en actividades de alimentación y reproducción durante primavera –verano en la 1ª y 2ª Angostura.

    Existen antecedentes en publicaciones y en informes públicos nacionales e internacionales (Comisión ballenera internacional) que indican la presencia regular a lo largo de las últimas dos décadas en la boca oriental del Estrecho de Magallanes, así como también información sobre sus movimientos que cruzan la ruta de navegación de buques.

    Los considerandos anteriores muestran que los conocimientos actuales identifican principalmente la distribución y concentración de los MM en zonas pequeñas y bien definidas, donde se concentra el creciente tráfico marítimo, lo que los hace especialmente vulnerables.

    Consultas

    35.1. ¿Pueden aportar antecedentes actualizados que permitan disminuir la incertidumbre asociada a cambios en tráfico marítimo vinculables al proyecto?
    35.2. ¿Pueden evaluar si este potencial riesgo puede ser evaluado con independencia de potenciales efectos sinérgicos del crecimiento de la navegación aportados por otros proyectos de H2V?
    35.3. ¿Pueden aportar antecedentes focalizados en lugares de mayor importancia como por ejemplo 1 y 2ª Angostura (N°4)?

36. Sobre los 616 aerogeneradores y su destino final, el capítulo 1 de descripción del Proyecto (sección 1.9.1 Partes, obras y acciones asociadas a la fase de cierre), se limita a afirmar que “se solicitará al fabricante que adopte prácticas que faciliten su reutilización o reciclaje”, e indica además que al no existir empresas en Chile

especializadas en el reciclaje, se propone chipeado y disposición en rellenos sanitarios para aspas defectuosas. En el EIA no se identifican fabricantes, modelos comerciales a utilizar, ni se incluyen especificaciones técnicas del producto, información que es de relevancia para la evaluación.

Por su parte, el Permiso Ambiental Sectorial-PAS 140 (Anexo 9.6) tampoco entrega información respecto a la disposición final de estas torres industriales. La Tabla 9.6-9. "Estimación referencial de Residuos Sólidos Industriales No Peligroso (RSINP)- Fase de Cierre", ni siquiera contempla al área del Parque Eólico por lo que no es posible proyectar la cantidad máxima (en toneladas) de estos residuos industriales que corresponderán a los aerogeneradores. Sobre los RSINP se indica que serán trasladados hacia el lugar de disposición final o serán comercializados, a través de una empresa debidamente autorizada.

En base a lo anterior, se solicita al titular:

36.1. Indicar explícitamente cuál(es) es el modelo, marca comercial y fabricante de los aerogeneradores a instalar, e incluir las especificaciones técnicas del producto, de manera de conocer la vida útil y detalles de su sustentabilidad, entre otros aspectos.

36.2. Entregar una estimación y evaluación del reemplazo parcial o total de los aerogeneradores durante el periodo de operación, especificando por ejemplo: porcentaje de turbinas a ser sustituida y destino de las piezas reemplazadas, todo ello junto con la completa evaluación del impacto asociado a esta reposición.

36.3. Estimar técnicamente la proporción anual de componentes mayores (en particular aspas) que podrían requerir reemplazo por fallas durante la operación, considerando condiciones climáticas de la zona, fatiga de materiales y experiencias comparables. Indicar las alternativas concretas de gestión, transporte y disposición previstas para estos residuos en una región sin infraestructura habilitada para su tratamiento.

36.4. Precisar el destino final de las 616 torres con sus aspas al término del proyecto, en caso de no contar con proveedores que integren políticas de circularidad o que no existan empresas en Chile que gestionen adecuadamente estos residuos. Para ello se requiere: Identificación de tecnologías disponibles o previstas para su tratamiento; identificación de sitios de disposición final autorizados y su localización geográfica en Chile o el extranjero. Debe además considerar los impactos logísticos y ambientales de esta operación.

36.5. Actualizar la Tabla 9.6-9 del PAS 140 incorporando los residuos provenientes del Parque Eólico. Para una adecuada comprensión, la tabla debe incluir el detalle (desglose) de todos los RISES asociados al proyecto como, acero de estructuras y cimentaciones, escombros, cables, hormigón, etc.

36.6. Incluya una lista de los sitios de disposición final previstos o preseleccionados (aunque sea en carácter preliminar) para el resto de RISES. En específico: identificar las empresas de transporte consideradas, su ubicación y estado de autorización vigente, y cualquier antecedente que permita verificar que dichos sitios y operadores son adecuados y suficientes para el volumen y tipo de residuos que generará el proyecto. Similar solicitud para los Residuos Peligrosos del proyecto – RESPEL.

37. En el acápite 1.9.8, el titular indica que, "en relación con el reciclaje de los aerogeneradores, se reconoce que en el país no hay empresas especializadas. Actualmente, las aspas defectuosas se procesan mediante chipeado para reducir su tamaño y luego se depositan en rellenos sanitarios.". Asimismo, en el punto 1.9.1indica "Dado que en el país no existen empresas especializadas en el reciclaje de aerogeneradores, las aspas defectuosas se procesarán mediante chipeado para reducir su tamaño antes de ser depositadas en rellenos sanitarios.". En este contexto, se le solicita al titular:

37.1. Indicar en rellenos sanitarios de qué parte del país pretende realizar esta operación, ya que no existen en la región.

37.2. Estimar, de acuerdo a experiencias previas, qué proporción de las 1.848 aspas (3 aspas por cada aerogenerados, 616 según el proyecto), se espera puedan presentar fallas de diseño o que por otras causas deban ser descartadas por año en la fase de operación del proyecto.

37.3. Señalar el cálculo de las Emisiones de gases de efecto invernadero y de material particulado anual vinculadas a exportación de residuos producto del proceso de chipeado y exportación del material resultante del proceso anterior, así como el volumen que ocupa el chipeado de cada aspa y en total estimado por año según fallas.

37.4. Incorporar a este análisis la sinergia de este impacto en el contexto de otros proyectos de inversión ya ingresados a evaluación de impacto ambiental en la región que consideran aerogeneradores en su proyecto.

38. 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.

39. 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.

40. 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.
    40.1. 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.
    40.2. 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.

41. Respecto a la descarga de salmuera en la página 100 del documento “Capitulo 1: Descripción del proyecto” se menciona “El difusor estará compuesto por una tubería principal (conectada al emisario) y una serie de boquillas a través de las cuales se descargará el efluente. Estas boquillas estarán diseñadas para generar chorros de alta velocidad, lo que permitirá un mezclado eficiente y una rápida dilución de la salmuera en el mar”.

    De ese párrafo se entiende que la salmuera será descargada al mar por varias boquillas y a alta velocidad. Según lo mencionado en la página 97 del mismo documento, la descarga seria de 1600 litros por segundo.

    Según los antecedentes mencionados, se requiere que el Titular:

    41.1. Explique detalladamente como se hará la dilución de 1600 litros por segundo de salmuera en las aguas de Bahía Posesión, sin que esto aumente la salinidad temporal en esta zona.

41.2. Explique a que temperatura saldrá esta salmuera, que sustancias tendrá y a que concentración, a qué velocidad saldrán esos chorros para que se realice la rápida dilución mencionada.

42. El estudio de modelación hidrodinámica de la pluma salina presenta deficiencias metodológicas y técnicas significativas. La información disponible es insuficiente para predecir de manera robusta la dispersión de la salmuera en Bahía Posesión, ya que se emplearon pocos datos de validación, se utilizaron modelos sin justificación clara de su selección y se omitieron simulaciones anuales y multianuales que son esenciales considerando la magnitud e importancia del proyecto.

42.1. Insuficiente justificación de modelos utilizados

Fundamento técnico: Se emplearon los modelos Visual Plume y MIKE 3 sin una discusión sólida respecto de su idoneidad para representar las condiciones locales de Bahía Posesión. No se explicita por qué no se evaluaron modelos de mayor capacidad para representar la dinámica estuarina, como CROCO o FVCOM, ni se presentan ejemplos internacionales donde los modelos seleccionados hayan demostrado eficacia en la simulación de plumas salinas.

Requerimiento: Justificar de manera detallada la selección de los modelos aplicados y comparar con alternativas disponibles, citando literatura científica y casos de uso exitosos.

42.2. Limitación en validación y series de datos

Fundamento técnico: La validación del modelo se realizó únicamente con dos campañas (invierno 2023 y verano 2024), lo que es insuficiente dado que la descarga de salmuera será continua durante todo el año. Además, se usaron las mismas condiciones iniciales y de borde para validación, lo que contradice principios básicos de modelación y asimilación de datos.

Requerimiento: Incorporar campañas adicionales (otoño y primavera) y utilizar fuentes externas (e.g., cruceros CIMAR, literatura científica) para la validación independiente

42.3. Ausencia de simulaciones anuales y multianuales

Fundamento técnico: No se simula el comportamiento de la pluma a escala anual ni se consideran diferencias interanuales. Esto impide estimar con certeza la variabilidad temporal, los efectos acumulativos y los posibles escenarios extremos.

Requerimiento: Realizar simulaciones anuales completas (enero–diciembre) de al menos dos años consecutivos, incorporando variabilidad interanual y estableciendo el tiempo de equilibrio (spin-up).

42.4. Pág. 7: Antecedentes básicos y superficiales sobre el área y modelos. Requerimiento: Ampliar la descripción de la zona de estudio y justificar los modelos.
42.5. Pág. 8: Área de influencia definida solo en exceso de salinidad; sin discusión sobre impactos biológicos. Requerimiento: Integrar evidencia de otras plantas desaladoras en Chile y discutir efectos en flora y fauna acuática.
42.6. Pág. 9–17: Extensa descripción de procesos productivos de la desaladora, sin aporte a la modelación. Requerimiento: Enfocar el informe exclusivamente en modelación y eliminar información redundante.
42.7. Pág. 18–19: Simulación solo en invierno y verano; omisión de viento y radiación solar como forzantes. Requerimiento: Simular todo el año y correlacionar con vientos y mareas.
42.8. Pág. 20–21: Estadígrafos mal redactados; validación insuficiente. Requerimiento: Corregir fórmulas, aplicar validaciones avanzadas (EOF, análisis de frecuencias, validación espacial).
42.9. Pág. 22–29: Solo perfiles CTD de T y S; falta análisis de densidad y estratificación. Requerimiento: Incluir cálculos de densidad, Brunt–Väisälä y anomalía de energía potencial.
42.10. Pág. 30–34: Campo cercano con Visual Plume basado en dos campañas. Requerimiento: Simular también otoño y primavera para representar variabilidad anual.
42.11. Pág. 34–36: Configuración del dominio MIKE3 incompleta (batimetría, capas sigma). Requerimiento: Explicitar batimetría usada, resolución vertical y justificar número de capas.
42.12. Pág. 37–38: Viento aplicado uniforme en el dominio. Requerimiento: Incorporar variabilidad espacial y temporal del viento y nivel del mar.
42.13. Pág. 41–47: Validación débil; confusión entre hindcast y forecast. Requerimiento: Usar datos independientes para validación (CIMAR, literatura); clarificar que es hindcast.

42.14. Pág. 48–66: Resultados dispersos y repetición de ecuaciones. Requerimiento: Consolidar tablas y figuras comparativas para campo cercano y lejano.

42.15. Pág. 67: Conclusiones mínimas basadas en escenarios limitados. Requerimiento: Repetir simulaciones en al menos 2 años completos y probar distintos escenarios de velocidad de corriente y viento.

42.16. El Anexo 4-K adolece de problemas graves de diseño, validación y presentación de resultados. La modelación de la pluma salina no cumple con estándares mínimos para garantizar la predicción de impactos en Bahía Posesión. La ausencia de simulaciones anuales y multianuales, la validación insuficiente y la falta de integración de forzantes atmosféricos y oceanográficos comprometen la robustez del análisis.

43. ¿Cómo se dispondrá de la salmuera resultante de la desalación?

44. Anualmente transitan 2023 embarcaciones en promedio por el Estrecho de Magallanes, Chile (Guzmán et al. 2020[1]). De acuerdo a esta cifra y según lo indicado en la página 300 del documento "Capitulo 1: Descripción del proyecto", el tráfico marítimo en la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes aumentará en: 590 embarcaciones el año 2027, 860 barcos el año 2028, 1154 barcos el año 2029, etc., con la instalación de este proyecto, lo cual implicará un aumento significativo de entre un 29% y un 57% más de embarcaciones en la zona.

Considerando que:

(1) Una de las principales amenazas para las ballenas a nivel mundial es el aumento del tráfico marítimo y las colisiones con embarcaciones (Nisi et al., 2020[2]).
(2) Chile es uno de los países con mayor mortalidad de ballenas a nivel mundial, siendo Magallanes la región con el mayor número de colisiones (21% del reporte nacional, Toro et al., 2025[3]).
(3) La cuenca oriental del Estrecho de Magallanes es una zona de distribución de la ballena franca austral (*Eubalaena australis*), especie catalogada en Chile "En peligro crítico" por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN) (https://www.iucnredlist.org/species/133704/50385137) y por el Ministerio de Medio Ambiente (https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/).
(4) Según datos de avistamientos desde 1985 a la fecha, la ballena franca austral se encuentra presente durante todo el año (Gibbons et al. 2006[4], Haro et al. 2012[5], Paredes et al. 2021[6], Vilina & Capella 2022 en EIA Proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoniaco verde – HNH ENERGY. Anexo 3.22-5 del EIA[7]) en la cuenca oriental, con presencia de crías en los meses de invierno (Haro et al. 2012, Vilina & Capella 2022 en EIA Proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoniaco verde – HNH ENERGY. Anexo 3.22-5 del EIA).
(5) En la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes con el flujo de embarcaciones actual, ya existen reportes de cetáceos muertos con evidencias de colisión con embarcaciones (ballena franca austral varada muerta en julio de 2017, datos no publicados Museo de Historia Natural Rio Seco).

Se requiere que el Titular:

44.1. Incluya dentro del proyecto que acciones se realizarán para disminuir el impacto producido por el aumento de tráfico marítimo sobre las ballenas en la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes.

44.2. Entregue un plan detallado que aborde aspectos como: velocidad de las embarcaciones tanto de importación como de exportación, horario de transito de las embarcaciones (diurno o nocturno), si considera o no la participación de observadores de cetáceos, rutas de tránsito de embarcaciones, época del año con flujo de embarcaciones.

---

[1] Guzman, H. M., Capella, J. J., Valladares, C., Gibbons, J., & Condit, R. (2020). Humpback whale movements in a narrow and heavily-used shipping passage, Chile. Marine Policy, 118, 103990.

[2] Nisi, A. C., Welch, H., Brodie, S., Leiphardt, C., Rhodes, R., Hazen, E. L., ... & Abrahms, B. (2024). Ship collision risk threatens whales across the world's oceans. Science, 386(6724), 870-875.

[3] Toro, F., Buchan, S. J., Alvarado-Rybak, M., Bedriñana-Romano, L., Garcia-Cegarra, A. M., Hucke-Gaete, R., ... & Fishbach, M. M. (2025). High rate of ship strike to large whales off Chile: Historical data and proposed actions to reduce risk. Marine Policy, 174, 106577.

[4] Gibbons, J., Capella, J. J., Kusch, A., & Cárcamo, J. (2006). The southern right whale Eubalaena australis (Desmoulins, 1822) in the Strait of Magellan, Chile. In Anales del Instituto de la Patagonia (Vol. 34, pp. 75-80).

[5] Haro, D., C. Olavarría, A. Aguayo-Lobo. 2012. Distribución estacional de la ballena franca austral en la boca oriental del estrecho de Magallanes. Presentación oral en XXXII Congreso de Ciencias del Mar, Octubre 2012, Punta Arenas, Chile.

[6] Paredes J., J. Chamia, J. Cárcamo, J. Capella, N. Aguilera, A. González, M. J. Palma, Fr. Toro & J. Gibbons. 2021. Presence of southern Right Whales in the Strait of Magellan and Patagonian fjords, Chile. IWC SWA International Whaling Comission Southern Right Whale CMP Workshop. 14 – 16 april 2021.

[7] Vilina & Capella 2022 en EIA Proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoniaco verde – HNH ENERGY. Anexo 3.22-5 del EIA

45. Anualmente transitan 2023 embarcaciones en promedio por el Estrecho de Magallanes, Chile (Guzmán et al. 2020). De acuerdo a esta cifra y según lo indicado en la página 300 del documento "Capitulo 1: Descripción del proyecto", el tráfico marítimo en la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes aumentará en: 590 embarcaciones el año 2027, 860 barcos el año 2028, 1154 barcos el año 2029, etc., con la instalación de este proyecto, lo cual implicará un aumento significativo de entre un 29% y un 57% más de embarcaciones en la zona.

Considerando que:

- Una de las principales amenazas para las ballenas a nivel mundial es el aumento del tráfico marítimo y las colisiones con embarcaciones (Nisi et al., 2020).
- Chile es uno de los países con mayor mortalidad de ballenas a nivel mundial, siendo Magallanes la región con el mayor número de colisiones (21% del reporte nacional, Toro et al., 2025).
- La cuenca oriental del Estrecho de Magallanes es una zona de distribución de la ballena franca austral (Eubalaena australis), especie catalogada en Chile "En peligro crítico" por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN) (https://www.iucnredlist.org/species/133704/50385137) y por el Ministerio de Medio Ambiente (https://clasificacionesp área de reproducción y crianza para la tonina overa ecies.mma.gob.cl/).
- Según datos de avistamientos desde 1985 a la fecha, la ballena franca austral se encuentra presente durante todo el año (Gibbons et al. 2006, Haro et al. 2012, Paredes et al. 2021, Vilina & Capella 2022 en EIA Proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoniaco verde – HNH ENERGY. Anexo 3.22-5 del EIA) en la cuenca oriental, con presencia de crías en los meses de invierno (Haro et al. 2012, Vilina & Capella 2022 en EIA Proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoniaco verde – HNH ENERGY. Anexo 3.22-5 del EIA).
- En la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes con el flujo de embarcaciones actual, ya existen reportes de cetáceos muertos con evidencias de colisión con embarcaciones (ballena franca austral varada muerta en julio de 2017, datos no publicados Museo de Historia Natural Rio Seco).

Se requiere que el Titular:

45.1. Incluya dentro del proyecto que acciones se realizarán para disminuir el impacto producido por el aumento de tráfico marítimo sobre las ballenas en la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes.

45.2. Entregue un plan detallado que aborde aspectos como: velocidad de las embarcaciones tanto de importación como de exportación, horario de tránsito de las embarcaciones (diurno o nocturno), si considera o no la participación de observadores de cetáceos, rutas de tránsito de embarcaciones, época del año con flujo de embarcaciones.

Referencias bibliográficas.


- Gibbons, J., Capella, J. J., Kusch, A., & Cárcamo, J. (2006). The southern right whale Eubalaena australis (Desmoulins, 1822) in the Strait of Magellan, Chile. In Anales del Instituto de la Patagonia (Vol. 34, pp. 75-80).
- Guzmán, L., Lescrauwaet, A., & Gibbons, J. (1996). Informe final. FIP 95-27. Indice poblacional instantáneo de pequeños cetáceos en el Estrecho de Magallanes.
- Guzman, H. M., Capella, J. J., Valladares, C., Gibbons, J., & Condit, R. (2020). Humpback whale movements in a narrow and heavily-used shipping passage, Chile. Marine Policy, 118, 103990.
- Haro, D., C. Olavarría, A. Aguayo-Lobo. 2012. Distribución estacional de la ballena franca austral en la boca oriental del estrecho de Magallanes. Presentación oral en XXXII Congreso de Ciencias del Mar, Octubre 2012, Punta Arenas, Chile.
- Haro, D., O. Blank, G. Garrido, B. Cáceres & M. Cáceres. (2023). Unraveling the enigmatic type D killer whale (Orcinus orca): mass stranding in the Magellan Strait, Chile. Polar Biology, 46,801-807.
- Lescrauwaet, A.C., Gibbons, J., Guzman, L., & Schiavini, A. (2000). Abundance estimation of Commerson's dolphin in the eastern area of the Strait of Magallan-Chile.
- Nisi, A. C., Welch, H., Brodie, S., Leiphardt, C., Rhodes, R., Hazen, E. L., ... & Abrahms, B. (2024). Ship collision risk threatens whales across the world's oceans. Science, 386(6724), 870-875.
- Paredes J., J. Chamia, J. Cárcamo, J. Capella, N. Aguilera, A. González, M. J. Palma, Fr. Toro & J. Gibbons. 2021. Presence of southern Right Whales in the Strait of Magellan and Patagonian fjords, Chile. IWC SWA International Whaling Comission Southern Right Whale CMP Workshop. 14 – 16 april 2021.
- Putland, R. L., Merchant, N. D., Farcas, A., & Radford, C. A. (2018). Vessel noise cuts down communication space for vocalizing fish and marine mammals. Global change biology, 24(4), 1708-1721.

46. Con respecto al ruido submarino en la página 275 del documento “Capitulo 1: Descripción del proyecto” se menciona: “Durante la fase de construcción, se prevé la generación de emisiones de ruido submarino asociadas al hincado de pilotes, actividad vinculada tanto a la construcción del Terminal Portuario como del muelle temporal de la Planta Desaladora Permanente. Adicionalmente, se generará ruido subacuático por el tránsito de barcazas y otras embarcaciones utilizadas en las operaciones de importación de insumos”.

    Considerando que:

    - El ruido generado por los motores de las embarcaciones afecta la comunicación de los cetáceos (e.g., Putland et al 2018, Wisniewska et al. 2018[8]), la cual es indispensable para actividades como búsqueda de alimento, orientación, entre otras.
    - En la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes hay ocurrencia de cetáceos como tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), delfín austral (*Cephalorhynchus australis*), orcas (*Orcinus orca*), ballenas francas australes (Guzman et al. 1996[9], Haro et al. 2023[10]).
    - En aguas chilenas, la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes es el área de alimentación y reproducción más importante para la tonina overa, con ocurrencia de individuos durante todo el año y presencia de crías (Venegas & Atalah 1987, Venegas 1996, Lescrauwaet et al. 2000).
    - El ruido que emiten los motores de las embarcaciones depende de la velocidad de navegación. Bajas velocidades reducen drásticamente la intensidad del ruido submarino emitido, permitiendo que los cetáceos mantengan su comportamiento natural.

    Se requiere que el Titular:

    46.1. Evalué e indique la velocidad a la que entrarán y transitarán todas las embarcaciones.
    46.2. Detalle en el documento del proyecto en que meses del año se realizarán las faenas de construcción del puerto. Se sugiere que durante invierno haya poca actividad de faenas de construcción de tal manera que el ruido no perjudique actividades como partos y crianza de toninas overas y ballenas francas australes.

47. 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.

48. 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.

49. Ácido oxálico:
    49.1. Descripción de peligros específicos: No se especifican. Otros peligros : No se especifican (Se debe especificar porque no existe peligro asociado).
    49.2. Nocivo en caso de ingestión. LD50 (oral) Ratas 375 mg/kg (peso corporal) LD50 (cutáneo) Conejos 20000 mg/kg (peso corporal) Ensayos se realiza con organismos que no son representantes del medio acuático
    49.3. Patogenicidad e Infecciosidad aguda (oral, dérmica e inhalatoria) : No se encontró información relevante. Disrupción endocrina: No se encontró información relevante. Donde esta la evidencia de los registros con organismo/ ensayos crónicos y/ o metabólicos. toxicocinética entre otros.
    49.4. Imposible que la dosis letal media LC50 (Leuciscusidus melanotus 160 mg/l 48 horas) para un pez con mayor masa corporal mecanismos de detoxificación distinto tenga un LC 50-horas en

[8] Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., & Madsen, P. T. (2018). High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (Phocoena phocoena). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *285*(1872), 20172314.

[9] Guzmán, L., Lescrauwaet, A., & Gibbons, J. (1996). Informe final. FIP 95-27. Indice poblacional instantáneo de pequeños cetáceos en el Estrecho de Magallanes.

[10] Haro, D., O. Blank, G. Garrido, B. Cáceres & M. Cáceres. (2023). Unraveling the enigmatic type D killer whale (*Orcinus orca*): mass stranding in the Magellan Strait, Chile. Polar Biology, 46,801-807.

Invertebrados acuáticos: EC50 Pulga de mar 162,2 mg/l 48 horas EC es un termino incorrecto esa medida se saca para ensayos crónicos y se evidencia un ensayo agudo de 48 hrs.

49.5. Persistencia y degradabilidad: Aeróbico - Tiempo de exposición 20 días. Resultado: 89 % - Fácilmente biodegradable / se debe mencionar la vida media del compuesto en días.

49.6. Potencial bioacumulativo: Sin información disponible. Se debe contener información si es posible agente acumulativo KoW.

49.7. Coeficiente de partición n-octanol/agua Información no disponible

50. Ácido Sulfúrico

50.1. Formación de compuestos secundarios que deben tener su ficha propia de seguridad: Óxidos de nitrógeno (NOx), y Óxidos de azufre (SOx)

50.2. Toxicidad aguda: LD50 (Oral) Ratas 2140 mg/kg (peso corporal) / Ensayos se realiza con organismos que no son representantes del medio acuático.

50.3. Toxicocinética : No se encontró información relevante. Cuál es el ensayo para no encontrar relevante, se debe especificar

50.4. Ecotoxicidad: Imposible que tengan dosis letales considerando los niveles tróficos. EC50 Alga verde 100 mg/l 72 horas Invertebrados acuáticos: EC50

50.5. Pulga de mar 100 mg/l 48 horas. EC 50 esta un parámetro equivocado para ensayos agudos.

50.6. Coeficiente de partición n-octanol/agua Información no disponible.

51. Amoniaco

51.1. Sustancia tóxica en caso de inhalación. CL50 = 7338 ppm, en ratas; exposición por 1 hora. Ensayos se realiza con organismos que no son representantes del medio acuático.

51.2. Por poseer efectos muy tóxicos para la fauna marina se deben realizar ensayos de Persistencia y degradabilidad la cual se encuentra sin información.

51.3. Persistencia y degradabilidad Información no disponible.

51.4. Potencial bioacumulativo: Información no disponible.

51.5. Movilidad en el suelo: Información no disponible.

51.6. Otros efectos adversos: Información no disponible. No existe nada de información disponible sobre efectos crónicos

52. Cloruro Férrico; solución al 40 % en volumen

52.1. Toxicidad aguda: Nocivo en caso de ingestión. LD50 (Oral) Ratas 1389 mg/kg (peso corporal) LC50 Ratas 2778 mg/kg (peso corporal). Solo se observa toxicidad aguda en organismo superiores.

52.2. Coeficiente de partición n-octanol/agua Información no disponible.

53. Hidróxido de Potasio

53.1. Toxicidad aguda: Nocivo en caso de ingestión. LD50 (Oral) Ratas 333 mg/kg (peso corporal). Donde se evidencia en organismos marinos submareal e intermareal 3 niveles tróficos.

53.2. Ecotoxicidad: No se clasifica como peligroso para el medio ambiente acuático. ¿Cuál es el ensayo que declara esto? Donde está el Kow para saber cómo se comporta en medio acuoso.

53.3. Persistencia y degradabilidad: No se especifica. Se debe realzar ensayo de biodegradabilidad e indicar la vida media del compuesto en días.

53.4. Potencial bioacumulativo : Se espera baja bio-acumulación por sus componentes. (Cuanto es bajo / valores %)

53.5. Movilidad en el suelo: No se especifica.

53.6. Toxicidad reproductiva: No se encontró información relevante.

53.7. Toxicidad específica en órganos particulares – exposición única: No se encontró información relevante.

53.8. Toxicidad específica en órganos particulares – exposiciones repetidas: No se encontró información relevante.

53.9. Peligro de inhalación: No se encontró información relevante.

53.10. Toxicocinética: No se encontró información relevante.

53.11. Metabolismo: No se encontró información relevante.

53.12. Distribución: No se encontró información relevante.

53.13. Patogenicidad e Infecciosidad aguda (oral, dérmica e inhalatoria): No se encontró información relevante.

53.14. Disrupción endocrina: No se encontró información relevante.

53.15. Neurotoxicidad: No se encontró información relevante.

53.16. Inmunotoxicidad: No se encontró información relevante

53.17. Donde están los antecedentes que indican que no son relevantes en las matrices como agua y sedimento.

54. Hidróxido de Sodio diluido al 50 %

54.1. Toxicidad aguda: Nocivo en caso de ingestión o inhalación. LD50 (Oral) Ratas 500 mg/kg (peso corporal) LC50 (Inhalación) Ratas >5 mg/l; 4 hora (Toxicidad aguda solo en organismos superiores. No existe información asociada a la trama trófica del medio ambiente

54.2. LC50 Pez mosquito 125 mg/l 96 horas Invertebrados acuáticos: EC50 Pulga de mar 40 mg/l 48 horas. En microalgas? Valores poco confiables pez mosquito es más sensible que Emerita.

55. Hipoclorito de sodio:
    55.1. Ecotoxicidad: CE50; 48 horas - invertebrado acuático: 0,071 mg/l. (cual es el organismo que se utilizó. No existe la especificación. (Falta grave).
    55.2. Otros efectos adversos: Muy tóxico para los organismos acuáticos. Cuales es la evidencia de esto.
    55.3. En general existe múltiples errores en las fichas técnicas asociados a la ecotoxicidad. Faltas graves, como nula información sobre el comportamiento de los compuestos de forma específica a nivel de toxicocinético y bioacumulación. No existe un análisis de riesgo ecológico (RQ) que se le solicita a todos los compuestos solos y la interacción ante el peor escenario para el medio ambiente. Sin este análisis no se debe permitir el actuar de los componentes en el medio.

56. ¿Cómo pretenden eliminar las salmueras si no tienen estudios de corrientes marinas del sector, al año y de un año a otro?

57. El Proyecto declara 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 aclarar formalmente cuál será el uso específico de cada uno de los cinco Data Centers contemplados en el proyecto, indicando:

    57.1. ¿Cuál(es) estarán destinados al funcionamiento interno del proyecto?
    57.2. ¿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?
    57.3. 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.
    57.4. ¿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).

58. El Proyecto H2 Magallanes declara como objetivo la producción y exportación de amoníaco a partir de hidrógeno verde, en coherencia con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde (2020). Sin embargo, en el Capítulo 1 del EIA se incorpora la construcción de cinco (5) Data Centers permanentes —uno en el Área de Procesos y cuatro en los Centros de Electrólisis— señalados como obras auxiliares.

    En contraste, durante el Taller de Apresto realizado en Punta Arenas, representantes de la empresa informaron que solo uno de estos Data Centers se destinaría al funcionamiento del proyecto, mientras que los restantes

podrían habilitarse para uso de terceros. Esta información resulta contradictoria con la descripción oficial del EIA, lo que infringe lo establecido en el artículo 18 del RSEIA (D.S. N.° 40/2012), que obliga al titular a entregar información suficiente, precisa y no contradictoria.

- Adicionalmente, el EIA no entrega antecedentes técnicos esenciales para evaluar los impactos ambientales de estas instalaciones, tales como:
- Potencia instalada y consumo energético anual por Data Center.
- Requerimientos de refrigeración, consumo de agua y emisiones de GEI.
- Generación y manejo de residuos electrónicos (RAEE, baterías, equipos), en el marco de la Ley N.° 20.920 (Ley REP).
- Vida útil, destino final y medidas de manejo al cierre del proyecto.
- Continuidad o eventual operación independiente de los Data Centers más allá de la vida útil del proyecto.

Esta omisión impide evaluar adecuadamente los impactos asociados a estas obras, cuyo funcionamiento conlleva riesgos ambientales, sociales y estratégicos propios. En caso de confirmarse un uso distinto al declarado como auxiliar, correspondería tratarlos como una actividad independiente, sujeta a evaluación ambiental propia conforme a la Ley N.° 19.300

Solicito al titular:

58.1. Aclarar formalmente el uso específico de cada Data Center, señalando cuáles se destinan al proyecto y cuáles a terceros.
58.2. Justificar técnicamente la incorporación de los Data Centers como obras auxiliares.
58.3. Incorporar en el EIA todos los antecedentes técnicos y ambientales necesarios para su evaluación, incluyendo consumo energético, requerimientos de refrigeración, generación de residuos y emisiones.
58.4. Detallar su vida útil, medidas de manejo de RAEE y destino final al cierre del proyecto.
58.5. Explicar si se contempla su continuidad más allá de la operación del proyecto principal y, en tal caso, someter dicha actividad a evaluación independiente.
58.6. En virtud de lo expuesto, solicito al SEA exigir al titular complementar y clarificar esta información, pues la actual presentación incumple con el marco normativo vigente y vulnera el principio preventivo de la Ley N° 19.300.

59. Incorporar al EIA los antecedentes técnicos y ambientales necesarios para la correcta evaluación de estos recintos, tales como:
59.1. Especificar la capacidad estimada en términos de potencia eléctrica (kW o MW)
59.2. 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.
59.3. Requerimientos de refrigeración, consumo de agua asociado y cuantificación de Gases de Efecto de Invernadero.
59.4. Caracterización del personal necesario y número estimado de éste, infraestructura de soporte y logística asociada.
59.5. 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.

60. 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).

61. 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.

62. 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.

63. 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.

64. 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.

65. Incluir en el Plan de Prevención de Contingencia y Emergencia las medidas correspondientes.

66. 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.

67. En el Capítulo 4 sobre la evaluación de impactos, se indica que "el método de valoración de los impactos es mediante el uso de un polinomio conformado por un indicador para el impacto (Importancia del impacto) y por un indicador para el elemento del medio ambiente que se evalúa (Ponderador de significancia del elemento del medio ambiente), tal como se expresa a continuación:

Valor del impacto = [Importancia del Impacto] x [Ponderador de significancia]

De acuerdo al método propuesto, el valor final del impacto se encuentra en el rango de 50 y 360.

**Tabla 4.3-4. Escala de significancia del impacto.**

| Escala | Calificación |
|---|---|
| 50 al 209 | No significativos |
| 210 al 360 | Significativos |

Fuente: TE H2, 2025.

Cabe destacar que en la metodología entregada no se menciona explícita o implícitamente por qué sobre un valor de 210 se consideraría un impacto como significativo y bajo este no, o por qué este valor o criterio de corte no es 150, 180 o 200, etc.

Lo anterior no es trivial, ya que el artículo 18, literal f), requiere que el uso de las metodologías de evaluación de impacto debe estar debidamente justificada.

El Titular deberá presentar una metodología de evaluación de impacto que permita comprender justificadamente la evaluación de impacto y que esta no posea sesgos hacia la subestimación de estos

68. Proyecto con impactos significativos con efecto adverso en recursos naturales renovables como aves amenazadas (Canquén colorado por ej.) por colisionaseis de aerogeneradores. Afectación de actividad económica de pesca de orilla en Posesión y alteración de hallazgos y sitios arqueológicos en el área de influencia.

Sin evaluación de impacto en comunidades vegetaciones, hábitat de fauna silvestre y paisaje cultura. Sumado a la generación de residuos sólidos domiciliarios de 3.650 toneladas por año adicionales en el vertedero municipal de Leñadura, durante la fase de construcción, cuya vida útil se proyecta al 2022.

69. 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.

70. 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.
    70.1. 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.
    70.2. 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.
    70.3. 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.
    70.4. 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.

71. Este proyecto atenta directamente a la región de Magallanes y sin ningún beneficio u usufructo para quienes residimos, enumero:
    71.1. Uso de carreteras únicas de un solo carril de conectividad entre punta arenas y ciudades aledañas. Afecta el tiempo de transporte y afecta el valor de los tramos y recorridos.
    71.2. Conectividad con el hospital de punta arenas. Más retraso en horas médicas por mismo uso de carreteras y mayor población flotante.
    71.3. Aumento sustancial de miles de personas sin arraigo regional por ende deterioro de las áreas comunes.
    71.4. Destrucción de las comunidades y sus sistemas de vida de pueblos indígenas en san Gregorio.
    71.5. Afectación de flora y fauna.

72. ¿La afectación a las pesca será producto sólo de la ocupación de territorio/maritorio o por la posible disminución de especies de fauna marina como resultado de la construcción/operación de la planta?

73. Ruta internacional: Ruta CH-255 se reconoce como una vía de conexión internacional relevante para la Región de Magallanes. La Ruta CH-255 es descrita como la vía principal que une Punta Arenas (Chile) con la ciudad argentina de Río Gallegos, a través del paso fronterizo Integración Austral. Esta ruta es fundamental para el transporte de personas y mercadería entre Chile y Argentina. El Proyecto "H2 Magallanes" contempla un acceso principal desde rutas públicas que será utilizado durante las fases de construcción y operación para el tránsito de personal, insumos, residuos y carga sobredimensionada proveniente de Argentina. El análisis de flujo vehicular del proyecto incluye viajes de camiones transportando carga contenerizada, tuberías, estructuras de acero y áridos desde Argentina, utilizando la Ruta 2554. También se prevé el transporte de personal en buses desde el aeropuerto de Río Gallegos usando esta ruta. Se considera la Ruta 9 Norte en Punta Arenas como una vía de importancia para el proyecto y es también la vía que comunica con Puerto Natales y Torres del Paine, comunica con la CH-255 que lleva a Río Gallegos en Argentina y también recibe todo el tránsito en dirección norte y sus destinos múltiples desde la capital regional Punta Arenas, siendo paso obligado para Tierra del Fuego Chile-Argentina y el acceso al resto de Chile en dirección norte vía Patagonia

argentina, entre otras. Esta ruta es una vía estratégica para el movimiento de turistas y personas en general por la región.

Aunque no se clasifica explícitamente como una "ruta internacional", la Ruta 257 CH juega un papel fundamental en la conectividad con Tierra del Fuego al permitir el acceso al servicio de transbordador en la Primera Angostura y desde ahí hacia el paso fronterizo San Sebastián en Tierra del fuego hacia Ushuaia, Argentina.

El titular debe expresamente justificar y demostrar en forma probada, el por qué considera que la conectividad de toda la región patagónica de Chile y Argentina no se verán afectadas al construir este megaproyecto en esta locación, ya que, aparentemente la declaración es incorrecta.

74. ¿De qué manera se van a ver afectados los traslados por la carretera considerando la logística que necesita la industria para instalarse?

75. En la fase de construcción (maximo en 2029), el Titular declara que se esperan viajes de camiones, buses y vehículos livianos, incluyendo el transporte de equipos y materiales desde Argentina. Los buses para personal, también contemplan viajes desde el Aeropuerto de Río Gallegos (Argentina). Se prevé un máximo anual de 42.000 viajes de camiones, 9.000 viajes de buses y 8.000 viajes de vehículos livianos, además de hasta 2.400 viajes anuales de carga sobredimensionada.

    En la fase de operación (máximo en 2034), el Titular estima un flujo anual de hasta 5.111 camiones, 1.300 buses y 730 vehículos livianos. Los viajes en esta fase se concentran principalmente en origen y destino a Punta Arenas, sin mención directa de carga desde Argentina para la operación.

    En cuanto a carga sobredimensionada, el Titular declara que se ha planificado que el transporte utilice la Ruta Y-405 (desde Puerto Laredo y Puerto Mardones).

    La evaluación de Impacto en el flujo vehicular como conclusión general describe que “Los estudios concluyen que los efectos del proyecto en la red vial pública existente no son significativos”. Para esto se utilizaron los indicadores operacionales, Nivel de Servicio y Grado de Saturación, los que según el proponente “se mantendrán generalmente en la misma condición con y sin el proyecto y que la circulación vehicular se mantendrá a velocidad de flujo libre y no se espera congestión”. En cuanto al tiempos de desplazamiento, declara que “se anticipan cambios mínimos y que las variaciones esperadas son de apenas 1 segundo en algunos tramos”. En los caminos no pavimentados, aunque el flujo vehicular del proyecto podría generar un "aumento llamativo" en tramos con muy bajo tráfico, los efectos se catalogan como “leves” y no se prevé una alteración mayor en las fases de operación ya que el proyecto no aportará flujo vehicular a los tramos no pavimentados”.

    El titular declara que los efectos del proyecto en la red vial pública serán “leves y no significativos”, incluyendo las rutas que conectan con Argentina y que dan acceso a Tierra del Fuego. Esto implica que el flujo debería mantenerse en condiciones cercanas a la normalidad, sin congestión ni aumentos significativos en los tiempos de viaje.

    Evidentemente en este punto existe omisión o error severo en el modelo predictivo aplicado, ya que, según lo arriba sintetizado, incluyendo el transporte de la carga sobredimensionada, la situación actual es completamente diferente a lo proyectado, por lo que es totalmente improbable que no se altere la conectividad de las ciudades de la Región de Magallanes.

    En la región se han vivido eventos de bloqueo temporal de carreteras que genera un efecto inmediato de falta de abastecimiento (paro de camiones, crisis del gas, evento climático, accidentes en la ruta en invierno, etc.).

    El titular debe entregar información clara sobre gestión de impactos sociales sobre los habitantes de la región relacionados con el proyecto "H2 Magallanes” en relación a la afectación de medio humano, no se declara el impacto del transporte de carga sobredimensionada, el transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas, la congestión vehicular, afectación de abastecimiento de la región. Tampoco se mencionan medidas de gestión, compensación, mitigación ni seguimiento, lo que debe corregirse.

76. El proyecto contempla un sistema de transporte de gran magnitud y complejidad, en el cual destaca el uso intensivo de carga sobredimensionada o transporte especial. Sin embargo, la información entregada por el

titular resulta insuficiente e incluso contradictoria, lo que impide evaluar los impactos ambientales, sociales y viales asociados. En particular, se observan las siguientes deficiencias y se solicita al titular:

76.1. Estudio vial incompleto: Actualizar y rectificar el Estudio Vial (Anexo 4-N), ya que el archivo entregado no corresponde al proyecto y la modelación de flujos no incluye el transporte especial, lo que puede subestimar la congestión y los conflictos viales.

76.2. Infraestructura insuficientemente descrita: Detallar de forma precisa las rutas y tramos a intervenir para el transporte especial, considerando radios de giro, resistencia estructural de puentes, pistas de maniobra, materiales y condiciones climáticas adversas.

76.3. Plan de Gestión Vial: Presentar un PGV completo que contemple cronogramas, medidas de seguridad, sistemas de escolta, planes de contingencia, análisis del deterioro de pavimentos, señalización, monitoreo y coordinación con autoridades locales y fronterizas.

76.4. Impactos en comunidades: Predecir y evaluar de manera específica cómo el transporte especial afectará la libre circulación, la conectividad y los tiempos de desplazamiento de personas, actividades productivas como el arreo de ganado, servicios esenciales (ambulancias, transporte escolar, aeropuerto) y el turismo.

76.5. Impactos en recursos naturales: Justificar técnicamente la humectación de caminos como medida de control de emisiones, presentar un plan de bioseguridad para el transporte de áridos y asegurar que el radio de seguridad de aerogeneradores cercanos a rutas y monumentos nacionales sea adecuado.

76.6. Fase de cierre: Incorporar un plan detallado de restauración de los más de 850 km de caminos proyectados y analizar el transporte especial requerido en esta etapa.

76.7. Impactos acumulativos: Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos del transporte especial con otros proyectos de hidrógeno verde en la región que utilizarán las mismas rutas (Ruta 9 y CH-255).

77. 1.-Se solicita añadir el estudio de capacidad de carga de dichos caminos con el comparativo del tránsito que soportan actualmente y la proyección de tal modo de poder descartar o establecer impactos significativos que pudiesen modificar el área de influencia. Sin tener claridad de la cantidad de viajes se realizarán y la ruta a transitar no es posible descartar. Se menciona de manera general y sin datos concretos el uso del puerto interno de importación, pero además menciona Puerto Laredo, Puerto Mardones e incluso Argentina. Respecto de la afirmación de la posibilidad de usar la ruta desde Argentina se solicita:

    77.1. Especificar horarios, cantidad de viajes, tipos de vehículos y de carga a transportar, establecer el comparativo con el flujo vehicular que actualmente tiene la frontera de Monte Aymond con Argentina que es solo descrito numéricamente pero no analizado en relación al impacto que puede significar el proyecto para de ese modo descartar como impacto significativo. Esta es una vía de abastecimiento tal como lo reconoce el titular.

    77.2. Considerando que es frontera con Argentina y el aumento de flujo vehicular pudiese afectar su frontera se solicita aclarar este punto y si se pueden descartar o no la necesidad de conversaciones bilaterales que involucren al estado.

78. El titular no reconoce la afectación en los tiempos de traslado de otros centros poblados al norte como Puerto Natales, cerro castillo, seno obstrucción, Torres del Paine, que hacen uso de la ruta 9 para acceder al único hospital de alta complejidad de la región donde se realizan las atenciones de especialidades e intervenciones quirúrgicas o de urgencias.

79. 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.

79.1. 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.

79.2. Junto con todo lo anterior, el titular debe entregar los respaldos técnicos que aseguren la factibilidad de trasladar la carga sobredimensionada (aerogeneradores) desde Argentina. Como ha sido de público conocimiento en la región, semanas atrás, dos aerogeneradores de la filial de Total energies-Argentina fueron descargados en el Muelle Mardones para ser transportados hacia Tierra del Fuego (https://www.epaustral.cl/muelle-mardones-de-la-epaustral-muestra-sus-capacidades-con-la-descarga-de-aerogeneradores/). Considerando que actualmente el país vecino no posee ni la capacidad ni la infraestructura para recepcionar aerogenerador alguno, resulta "curioso" que el proyecto haya contemplado el ingreso y transporte de los aerogeneradores desde Argentina. Debe entregar los fundamentos que respalden esta decisión.

79.3. Asimismo, entregar la justificación de por qué no fue considerado en el diseño del terminal portuario habilitar el ingreso de toda la carga sobredimensionada

80. El titular no reconoce la afectación por la fuerte dependencia en el abastecimiento de las comunas antes mencionadas con la capital regional. Sin estas consideraciones no se pueden medir los impactos significativos debido a la dependencia que tendrá logísticamente, lo que impactará el numeral C) del reglamento del SEIA

81. En distintas partes del Capítulo 3.24 Línea de Base de Medio Humano, el Titular asocia la identidad territorial y comunitaria del AI a la actividad ganadera ovina, comentando también su disminución en el tiempo producto de distintas variables (condiciones climáticas, migración por oportunidades laborales más atractivas, falta de renovación generacional del oficio, entre otras). Incluso, en la caracterización del AI referida a la Localidad San Gregorio, donde se emplaza Villa Punta Delgada, capital comunal, el Titular señala: "(…) *tal y como cuenta una de las entrevistadas, la Villa tiene sus orígenes en la actividad ganadera ovina, específicamente en el año 1968, cuando en la época de la reforma agraria se les entregaron loteos a la Cooperativa Bernardo O'Higgins, compuesta por 60 socios, quienes con el pasar del tiempo pasarían a ser 42*." (p.52)

Luego sobre el patrón de asentamiento en la localidad San Gregorio, que forma parte del AI, menciona: "(…) *sigan existiendo estancias donde aún se desarrolla la ganadería, pero que no cuentan con más de cinco personas o incluso tres personas, situación que se evidencia, por ejemplo, en las estancias San Gregorio, Santa María, Los Primos, Américo Vicente, Blanco Ford y María Alejandra, todas emplazadas en el territorio que abarca el Área de Influencia de San Gregorio. En términos productivos, en la actualidad la Estancia Punta Delgada sigue siendo la que tiene una mayor cantidad de cabezas de ganado, correspondiente a 12.000 cabezas según la información recabada en terreno*." (p.56)

De la información anterior, se desprende que la actividad ganadera ovina se relaciona estrechamente con la identidad territorial y comunitaria del AI, y que en la localidad de San Gregorio se mantienen al menos 6 estancias productivas que albergan 12.000 cabezas de ganado, por tanto, es una actividad económica tradicional y relevante en el AI. Sin embargo, en la Línea de Base de Medio Humano no existen insumos cartográficos que permitan observar la distribución de estas estancias en el territorio, sus actividades y

desplazamiento estacionales, así como su interacción los Factores Generadores de Impacto (FGI) del Proyecto. Además, en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de impacto Ambiental, en el punto 4.5.12 Medio Humano, la Tabla 4.5-295. *Impactos Identificados para el componente medio humano*, el único impacto asociado a la actividad ganadera ovina es *el MH-C-02 Alteración de las dinámicas estacionales de traslado de ganado ovino entre estancias por uso de las rutas 255 CH, Ruta Y-545 y Ruta 9 N*, el cual califica como No Significativo, sin detallar letras del Artículo 7 que se ven involucradas en la evaluación del impacto.

82. Según la Guía Área de Influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en el SEIA (SEA, 2020), *"es requerido que las áreas de influencia incluyan el espacio geográfico en el cual se emplazan las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad, toda vez que estas se constituyen como puntos de origen de los impactos.*

*En términos generales, las áreas de influencia se extenderán desde el punto o área de ubicación de los factores del proyecto, o punto de origen, hasta el extremo geográfico donde ya no es posible detectar la alteración. Es decir, en el límite del área de influencia la condición ambiental se iguala a la situación sin proyecto y, por lo tanto, ya no es posible percibir el impacto.*

*(…) La representación cartográfica del área de influencia del Sistema de Vida y Costumbres de Grupos Humanos debe estar graficada en una escala adecuada, de manera que se logre visualizar la ubicación de las partes, obras y/o acciones del proyecto y su relación con los grupos humanos afectados a través de la representación gráfica de la información relevante que permita la identificación o descarte de los ECC."* (p.19)

En función de lo anterior, se realizan las siguientes observaciones:

82.1. En el punto 3.24.4 Área de Influencia del Capítulo 3.24 Línea de Base de Medio Humano, la *Figura 3.24.1 Área de Influencia componente Medio Humano*, no proporciona insumos cartográficos respecto a la espacialización de los Factores Generadores de Impacto (FGI) del Proyecto en el territorio y que inciden en los Sistemas de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos, por tanto, no es posible establecer la adecuada delimitación y justificación del polígono propuesto.

*82.2.* En el Capítulo 1 Descripción de Proyecto, en el punto 1.4.2 Descripción Breve del Proyecto se indica: *"Para efectos de mejorar el entendimiento del Proyecto, este se ha diferenciado en seis (6) áreas, organizadas en función de las obras específicas que se llevarán a cabo. Estas áreas se desglosan en:1. Área de Generación y Transmisión Eléctrica (…), 2. Área de Producción y Transporte de Hidrógeno (…), 3. Área de Planta Desaladora y Transporte de Agua Desalada (…), 4. Área de Conversión, Transporte y Almacenamiento de Amoníaco (…), 5. Área de Infraestructura Marítima de Importación y Exportación (…), 6. Obras Auxiliares (…)".*

De lo anterior se entiende que el proyecto contempla obras en el borde costero y territorio marítimo de la Bahía Posesión, lo cual se corrobora habiendo revisado el Anexo 1-E KMZ del Proyecto del EIA, junto con el punto 1.5.4 Superficie del Capítulo 1 del EIA donde se declaran 13,57 ha. de superficie correspondiente a obras marítimas.

Sin embargo, la delimitación del AI de Medio Humano omite dicha parte fundamental del Proyecto, y se limita exclusivamente al territorio continental, sin considerar un buffer en el territorio costero y marítimo donde se desarrollarán las obras portuarias, impidiendo que se caractericen de manera adecuada las actividades económicas y tradicionales costeras, patrimonio y sitios de interés comunitario, desplazamientos en el Estrecho de Magallanes, entre otros, en la LdB Medio Humano, y, por tanto, que se evalúen adecuadamente los potenciales impactos del Proyecto sobre dichas dimensiones.

82.3. La evaluación se limita al traslape de los desplazamientos de la actividad ganadera y el Proyecto en las rutas viales principales, pero omite su característica de actividad económica tradicional e identitaria del territorio, que comprenden las letras *a) La intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural*, y *d) 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*, del Artículo 7 del RSEIA.

82.4. Asimismo, en la evaluación del impacto *MH-C-02 Alteración de las dinámicas estacionales de traslado de ganado ovino entre estancias por uso de las rutas 255 CH, Ruta Y-545 y Ruta 9 N,* el Titular no proporciona ni hace referencia a los resultados del Estudio de Impacto Vial que permitan evaluar

técnica y adecuadamente l*a obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento* de la actividad ganadera, según establece la letra b) del Art. 7 del RSEIA.

82.5. Por otro lado, la evaluación del impacto no considera los efectos, características y circunstancias de los proyectos Parque Eólico Faro del Sur y Proyecto HNH Energy, ambos en calificación ambiental y que emplearán las mismas rutas de desplazamiento (Ruta 9 y Ruta 255).

83. En el Capítulo 1 Descripción de Proyecto, el Titular declara que "*La fase de construcción del Proyecto se estima en aproximadamente 6 años, a contar del primer semestre del año 2027 hasta el segundo semestre del año 2032*" (p.242). Luego en el punto 1.7.4 Mano de obra de la fase de construcción, el Titular declara que "*se estima que podrá alcanzar un máximo de 10.000 trabajadores en momentos de máxima demanda y un promedio aproximado de 6.000 trabajadores*" (p.246).

Según la Proyección de Población realizada por el INE a partir de los resultados del Censo 2017, al año 2025 la población comunal de San Gregorio es de 241 personas, habiendo decrecido en un 70% respecto al año 2017 (799 personas). A mayor abundamiento, en el Capítulo 3.24 Línea de Base de Medio Humano, el Titular señala que "*Villa Punta Delgada, tal y como fue señalado por algunas de las personas entrevistadas, la población de la villa oscila entre 200 y 250 personas, teniendo un leve aumento debido a la población flotante que llega a prestar servicios industriales y/o de mantención de caminos (…)*" (p.55).

Al contrastar el contexto demográfico comunal con la proyección de la mano de obra del Proyecto, se extrae que la población aumentará considerablemente y sin precedentes, puesto que, por un lado, la tendencia demográfica del INE apunta al decrecimiento, y, por otro lado, según declara el Titular, las actividades económicas asociadas a faenas de servicios industriales y caminos ya existentes, generan un "leve aumento" de población. De tal forma, se estima que la llegada masiva de trabajadores a lo largo de la fase de construcción del Proyecto que se extenderá por al menos 6 años, propone un potencial impacto transversal a las distintas dimensiones de los Sistemas de Vida y Costumbres de los Grupos Humanos del AI, como por ejemplo: la disponibilidad y calidad de equipamientos de salud, educación, seguridad y emergencias, sistema de transporte, servicios comerciales, administrativos, financieros, entre otros; la disponibilidad y calidad de servicios e infraestructura básicas; así como las transformaciones sobre las dinámicas socioespaciales, comunitarias, identitarias y de género de la población.

83.1. Al revisar el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de impacto Ambiental, en el punto 4.5.12 Medio Humano, la *Tabla 4.5-295. Impactos Identificados para el componente medio humano*, el Titular no ha identificado ningún impacto asociado al aumento de población, recarga y transformación del territorio producto de la mano de obra durante la construcción y operación del Proyecto, a pesar de ser un Factor Generador de Impacto (FGI) transversal a las letras a), b), c) y d) del Artículo 7 del RSEIA.

83.2. Por otro lado, la evaluación del impacto no considera los efectos, características y circunstancias de los proyectos Parque Eólico Faro del Sur y Proyecto HNH Energy, ambos en calificación ambiental y emplazados en el AI de Medio Humano.

84. En base a observación N°2 y 3 del presente Anexo de Participación Ciudadana, 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.

85. 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.

86. 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.

    Por otra parte, 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, tránsito ganadero estacional, así como el ruido generado por la operación de aerogeneradores y del tránsito vehicular,

    Esto podría incidir negativamente en su calidad de vida, incluyendo a comunidades de pescadores.

    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.

87. Junto con saludar, solicito ampliar y modificar la evaluación de impactos sobre Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos, como se detalla a continuación:
    87.1. 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, 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.
    87.2. Respecto a la calidad de vida de niñas niños y adolescentes (NNA).

        Es de gran preocupación el efecto que pueda generar el aumento drástico de población flotante en una comuna con baja densidad poblacional, como San Gregorio, que presenta cerca de 700 personas.

        Por favor, se solicita al titular, reevaluar el impacto de el aumento de población en la comuna de San Gregorio, enfocado en los NNA y el riesgo de sufrir abusos, considerando las tasas actuales, informadas por La Defensoría de la Niñez en:

        NOTA TÉCNICA N°5 Explotación sexual contra niñas, niños y adolescentes: factores y caracterización en los últimos años Mayo, 2024 (https://observatorio.defensorianinez.cl/wp-content/uploads/2024/05/Nota-Tecnica-N5-Desafios-ante-la-explotacion-sexual-de-ninas-ninos-y-adolescentes.pdf)

        Informe Anual 2023 Derechos Humanos de Niños, Niñas y Adolescentes en Chile (https://www.defensorianinez.cl/wp-content/uploads/2023/11/00_IA2023_web_Notas-tematicas_separado.pdf)

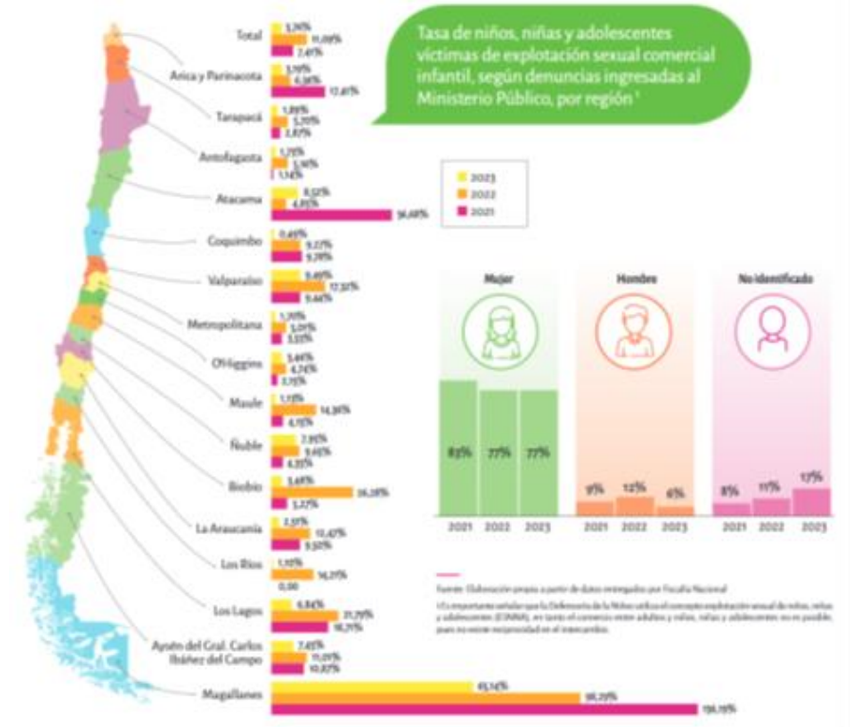
Diagrama 4. Mapa de calor nacional y 25 comunas con la tasa de víctimas de ESNNA de acuerdo con su población (por cada 100.000 habitantes) y según cantidad (2022-2023)

25 comunas con las tasas más altas según su población

| Comuna | Tasa |
|---|---|
| SAN GREGORIO | 1.25156446 |
| FREIRINA | 0.99417696 |
| PUNTA ARENAS | 0.88151255 |
| PUERTO VARAS | 0.83000583 |
| CASABLANCA | 0.78162802 |
| LOS MUERMOS | 0.76165925 |
| GRANEROS | 0.74767473 |
| QUILLOTA | 0.74019245 |
| CALDERA | 0.73604348 |
| NATALES | 0.69842157 |
| RANQUIL | 0.69504778 |
| SAN NICOLAS | 0.68947686 |
| LA ESTRELLA | 0.6576784 |
| PERQUENCO | 0.57929037 |
| VILLA ALEMANA | 0.56895407 |
| COLTAUCO | 0.5683104 |
| GUAITECAS | 0.5425936 |
| LAJA | 0.4913127 |
| COYHAIQUE | 0.48427825 |
| SANTIAGO | 0.4820826 |
| SAN MIGUEL | 0.47242344 |
| NAVIDAD | 0.4517392 |
| LICANTEN | 0.4509244 |
| VILLARRICA | 0.45062908 |
| MEJILLONES | 0.45062908 |

25 comunas con la más alta cantidad de víctimas

| Comuna | Cantidad |
|---|---|
| SANTIAGO | 195 |
| PUNTA ARENAS | 116 |
| RANCAGUA | 92 |
| CHILLAN | 78 |
| TALCA | 73 |
| ARICA | 73 |
| VILLA ALEMANA | 72 |
| CONCEPCION | 70 |
| QUILLOTA | 67 |
| TALCAHUANO | 64 |
| PEÑALOLEN | 61 |
| LA FLORIDA | 61 |
| LA SERENA | 58 |
| VALPARAISO | 54 |
| PUENTE ALTO | 52 |
| SAN MIGUEL | 51 |
| CORONEL | 51 |
| TEMUCO | 51 |
| PUERTO MONTT | 46 |
| ANTOFAGASTA | 46 |
| ÑUÑOA | 43 |
| IQUIQUE | 40 |
| PUERTO VARAS | 37 |
| CALAMA | 37 |
| MAIPU | 33 |




88. El proyecto establece que la siguiente cantidad de trabajadores participarán durante las distintas etapas de ejecución: "Durante la fase de construcción, se estima una dotación máxima de hasta 10.000 trabajadores en los periodos de mayor demanda, con un promedio aproximado de 6.000 personas. Para la fase de operación se estima una mano de obra de aproximadamente 700 personas, incluyendo tanto personal de planta como contratistas. Durante periodos de mantenimiento mayor, se prevé que la fuerza laboral alcance un máximo de hasta 1.000 trabajadores. Finalmente, durante la fase de cierre, se estima una dotación máxima de aproximadamente 630 trabajadores en los momentos de mayor demanda."

Considerando que la comuna de San Gregorio, según el Censo de 2024, existen 241 personas. Y según el padrón auditado de 2025, hay 620 inscritos en el Registro Electoral. En 2024, la actual alcaldesa fue electa con 124 votos.

Considerando la cantidad de trabajadores, que serán lógicamente externos, y obviando los impactos ambientales y económicos, claramente esta cantidad de trabajadores tendrá un efecto electoral, ante la posibilidad que masivamente trabajadores temporales de la empresa se inscriban en los registros electorales y puedan participar en los procesos eleccionarios, obligando a la comunidad a tener representantes populares a nivel de comuna, provincia (consejeros regionales) e incluso región, impuestos por trabajadores de una empresa en particular.

La pregunta es de qué forma la empresa se hará cargo de esta posibilidad y tomará medidas para mitigar su impacto. Esto, considerando que los contratos deberán consignar domicilios, que claramente en su mayoría previo a trabajar en la empresa serán de fuera de San Gregorio, la provincia de Magallanes e incluso la Región de Magallanes Antártica Chilena. Esto se relaciona con que autoridades electas por intereses distintos a los de los habitantes permanentes afecta la vida de éstos, como grupos humanos.

89. Considerando el tamaño de la localidad rural de San Gregorio según las tablas actualizadas con datos estatales del último censo 2024 y la cantidad de trabajadores que se proyectan para la etapa de construcción no es posible descartar como área de influencia Puerto Natales como el segundo centro urbano de la región, considerando que tendrán sistema de turnos. Esto aplica para todos los servicios necesarios de salud, vivienda, educación, transporte, por lo tanto, es un impacto significativo considerado en el número c) del reglamento del SEIA.

Para las localidades consideradas como área de influencia se solicita aclarar

89.1. Plan de mitigación para los días de libres de los trabajadores.
89.2. La caracterización del medio humano establece los altos índices de masculinización de las localidades caracterizadas, pero no reconoce el aumento de la masculinización que provocará la llegada de hasta 10000 trabajadores. Se solicita considerar en el análisis de manera interseccional los datos estatales considerados en la encuesta nacional de violencia contra las mujeres 2024 que refleja los datos en las localidades consideradas dentro del área de influencia.
89.3. Se solicita incluir un análisis de impactos diferenciados de género considerando el aumento exponencial de población que significará en la etapa de construcción el proyecto y la posible población que permanecerá en la región una vez terminada la etapa. Sin este análisis no es posible descartar impactos significativos.

| Comuna | Censo 2024* | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|
| Punta Arenas | 132.363 | 65.028 | 67.335 |
| San Gregorio | 241 | 151 | 90 |
| Laguna Blanca | 269 | 187 | 82 |

90. De acuerdo con el tamaño de la localidad rural de San Gregorio, según los datos estatales del último Censo 2024, y considerando la magnitud de trabajadores proyectados para la etapa de construcción, no resulta posible descartar a Puerto Natales como área de influencia, en tanto constituye el segundo centro urbano de la región y se prevé un sistema de turnos laborales. Esta situación aplica a todos los servicios esenciales —salud, vivienda, educación y transporte—, configurándose un impacto significativo en los términos del número c del reglamento del SEIA.

Respecto de las localidades consideradas como área de influencia, se solicita aclarar:

90.1. Plan de mitigación para los días libres de los trabajadores.
90.2. Impacto en la composición poblacional: La caracterización del medio humano reconoce los altos índices de masculinización en las localidades descritas, pero omite considerar el incremento adicional que generará la llegada de hasta 10.000 trabajadores.
90.3. En este sentido, se solicita incorporar al análisis, bajo un enfoque interseccional, los datos de la Encuesta Nacional de Violencia contra las Mujeres 2024, aplicados a las localidades definidas como área de influencia. Además, se requiere incluir un análisis de impactos diferenciados por género, que considere tanto el aumento exponencial de población durante la etapa de construcción como la eventual permanencia de parte de esta población en la región una vez finalizada dicha etapa. Sin este análisis no es posible descartar la existencia de impactos significativos.

91. Se solicita aclarar al titular porque se consideró el censo del año 2017 a pesar de no ser el censo actualizado del país.

    El titular utiliza datos del censo 2017 y alude a que la alta masculinización del territorio se debe a la población flotante de los campamentos de ENAP. Aun cuando es cierto que la población flotante no hace más que aumentar el índice de masculinización, este se sostiene de igual manera si sólo se consideran los habitantes y no la población flotante del censo actualizado. Este punto solo reafirma la masculinización del territorio que los campamentos industriales provocan en los territorios, tal como lo reflejan las cifras que se presentan por el titular en la página 32 de medio humano en tanto dimensión demográfica.

    A lo largo de la caracterización del medio humano realizada por el titular queda claro el carácter rural de las localidades, pero no se establece la dependencia para abastecimiento y para garantizar el acceso a la salud y educación con Punta Arenas, lo que no permite evaluar de manera correcta los impactos significativos ni establecer el área de influencia del proyecto.

92. La información entregada en el proyecto respecto a la mano de obra resulta insuficiente para dimensionar adecuadamente sus impactos sociales y ambientales, considerando la magnitud de trabajadores que se estima participarán en las distintas fases de construcción, operación y cierre.

    En particular, no se especifica de manera clara cuántos de esos empleos corresponderán efectivamente a personas con residencia en la Región de Magallanes, ni tampoco se entrega información respecto al origen de la mano de obra externa que será contratada, sus mecanismos de traslado (incluyendo la eventual llegada en vuelos comerciales o chárter), ni los impactos asociados en términos de presión sobre servicios locales, emisiones por transporte aéreo y movilidad hacia y desde los campamentos del proyecto.

    Por lo anterior, se solicita al titular:

    92.1. Estimar y desagregar el porcentaje de empleos que corresponderán a mano de obra regional
    92.2. Especificar el origen de la mano de obra no residente, los mecanismos de traslado previstos (aviones, buses, otros), su frecuencia y los impactos ambientales y sociales asociados.
    92.3. Implementar un sistema de información público y actualizado periódicamente sobre la contratación, que permita conocer: número total de trabajadores, proporción de mano de obra regional y extrarregional.
    92.4. Evaluar los impactos sociales y ambientales derivados de la llegada de mano de obra externa, en especial en transporte aéreo y terrestre, alojamiento, alimentación y servicios locales, y proponer medidas concretas de mitigación.

93. Mi tía de 90 años vive en Puerto Natales. Regularmente ella y sus amistades cercanas deben recurrir al hospital de Punta Arenas para controles de diverso tipo, por ser el único hospital de mediana complejidad que existe en la región. Lo habitual es que los adultos mayores que no tienen familiares en Punta Arenas y se atienden en el hospital regional viajen a Punta Arenas y retornen durante el día a sus casas.

    Conocimos tiempo atrás que los otros proyectos de hidrógeno interrumpirán el tránsito hacia Punta Arenas. Los dos primeros proyectos de hidrógeno usarán el horario nocturno. Sin embargo, el presente estudio no entrega información clara sobre el tránsito sobre la ruta 9, aunque se entiende que gran parte de la carga ingresará o se transportará desde Punta Arenas hasta San Gregorio, al menos durante los primeros años. El estudio no especifica cuáles serán los tiempos ni horarios de cortes o de demora en el tránsito, ni lo que implicará en términos de tiempo para las personas que requieran trasladarse entre Puerto Natales y Punta Arenas.

    93.1. Mi inquietud apunta a que ninguno de los proyectos de hidrógeno que se encuentran en evaluación, ha considerado el impacto sobre los habitantes de Puerto Natales. Los proyectos anteriores incluían notificar a la población “afectada”, pero esto se ha limitado solo a la población de Punta Arenas y San Gregorio. Los habitantes de Puerto Natales ni siquiera serán notificados porque no han sido considerados por ninguno de estos proyectos, incluyendo el presente. Esto representa un grave daño a la población, sobre todo de adultos mayores que con mayor frecuencia y por motivos de urgencia deben trasladarse a Punta Arenas.
    93.2. El proyecto debe incluir a los habitantes de la comuna de Puerto Natales en su evaluación de impactos, lo mismo debe hacerse con localidades que puedan verse afectadas por el uso de la ruta hacia Punta Arenas y que no estén siendo consideradas. Otro asunto de gran interés será el uso del Hospital Regional por la llegada de tanta población flotante y potencialmente de los familiares de esta. Por

ejemplo ¿cuántos natalinos necesitan atenderse en el hospital regional y serán afectados por los cortes de ruta, demora en el tránsito o por el aumento en los tiempos de atención médica? Se debe considerar también que en Punta Arenas no solo está el hospital, hay otros servicios requeridos por los magallánicos como el aeropuerto.

93.3. El estudio debe especificar los tiempos de demora en la ruta 9, los horarios que se verán afectados y las medidas que considerará para no aumentar los tiempos de desplazamiento de los habitantes de Puerto Natales y de otras localidades. Debe considerar entre sus medidas, el impacto que ya se proyecta por los otros proyectos que también se están evaluando.

94. Impactos sobre Medio Humano – Sistemas de Vida y Costumbres, Servicios Básicos, Cohesión Social y Equidad Territorial

El proyecto H2 Magallanes, de la empresa internacional Total Energies, se emplaza en la comuna de San Gregorio, caracterizada por su baja densidad poblacional (241 habitantes según Censo 2024), limitada infraestructura y carencias históricas en servicios básicos.

En este contexto, la evaluación presentada en el EIA subestima o invisibiliza impactos significativos sobre el medio humano, especialmente en relación con:

- Alteraciones a los sistemas de vida y costumbres (ganadería ovina, tránsito ganadero estacional, actividades de pesca y caza).
- Presión sobre servicios básicos y calidad de vida en una comuna con déficit de electricidad, salud y conectividad.
- Riesgos de seguridad ciudadana y cohesión social ante el ingreso masivo de mano de obra externa.
- Acentuación de las brechas de equidad territorial en una de las zonas más aisladas y rezagadas de la región.

Es relevante considerar que la empresa Total Energies presenta un historial de malas prácticas ambientales y sociales a nivel global, incluyendo sanciones, conflictos con comunidades locales y afectaciones graves a ecosistemas en África, Asia y América Latina. Estos antecedentes refuerzan la necesidad de que Chile, y en particular la Región de Magallanes, exijan resguardos estrictos, mayor transparencia y mecanismos robustos de fiscalización para un proyecto de esta magnitud.

El EIA proyecta:

- Construcción: hasta 10.000 trabajadores durante 6 años (2027–2032).
- Operación: 700 a 1.000 trabajadores permanentes hasta 2055.
- Cierre: 630 trabajadores durante 24 meses.

Este volumen de población flotante equivale a 40 veces la población local, generando presiones desproporcionadas sobre los servicios básicos, infraestructura social y dinámica comunitaria de San Gregorio. A pesar de los campamentos propuestos, el propio proyecto reconoce que la llegada masiva de trabajadores alterará el acceso de bienes y servicios de la población residente.

El uso de infraestructura local (Villa Punta Delgada, Campamento Posesión de ENAP, Campamento Tehuelche de Gregorio Energy) durante la fase inicial no asegura capacidad ni disponibilidad real, afectando directamente a comunidades que ya presentan rezago en salud, vivienda y conectividad.

El aumento abrupto de población flotante incrementa riesgos de incivilidades, delitos, tensiones sociales y pérdida de arraigo cultural, efectos observados en otros megaproyectos extractivos en Chile y el mundo. La experiencia internacional muestra que Total Energies ha enfrentado graves cuestionamientos por no prever ni mitigar adecuadamente estos impactos sobre comunidades vulnerables.

Además, la ausencia de coordinación con la Política Regional de Localidades Aisladas, la Estrategia Regional de Desarrollo y la Política Energética Regional, constituye una incompatibilidad sustantiva con los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes, pues el proyecto no se articula con objetivos de equidad territorial, carbono-neutralidad, ni fortalecimiento comunitario.

En este contexto, se solicita al titular:

94.1. Justificar técnica y socialmente la delimitación del área de influencia de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos (SVCGH), incorporando rutas de pastoreo, pesca y ocupaciones tradicionales.

94.2. Fundamentar con evidencia suficiente cómo la evaluación presentada descarta impactos significativos sobre calidad de vida, cohesión social, seguridad ciudadana y servicios básicos, considerando la magnitud del ingreso de mano de obra externa

94.3. Presentar un desglose temporal detallado de la mano de obra proyectada año a año, vinculado al cronograma de obras y a la habilitación de campamentos, incluyendo evidencia de capacidad y disponibilidad real de los recintos externos mencionados.

94.4. Evaluar efectos sinérgicos y acumulativos con otros proyectos de hidrógeno verde en la comuna de San Gregorio y la región (ej. HNH Energy), especialmente en la fase de construcción.

94.5. Proponer medidas adicionales obligatorias y no solo voluntarias para resguardar la cohesión social, evitar presiones sobre servicios básicos y garantizar que el proyecto contribuya activamente al desarrollo de la comuna, en coherencia con los instrumentos de planificación regional y nacional

94.6. Incorporar resguardos especiales frente al historial de malas prácticas de la empresa a nivel internacional, estableciendo mecanismos de fiscalización independientes, planes de participación vinculante y garantías de reparación en caso de incumplimiento.

95. El proyecto omite evaluar los impactos sobre los habitantes de Tierra del Fuego, pese a que la conectividad de la isla con el continente es un tema crítico y sensible para su población. El cruce de Primera Angostura es indispensable para las comunas de Porvenir, Primavera y Cerro Sombrero, pues asegura el acceso a bienes, servicios y vínculos familiares en Punta Arenas. La exclusión de esta población del área de influencia constituye una omisión arbitraria y contraviene lo dispuesto en los artículos 7 y 9 del Reglamento del SEIA (D.S. 40/2012), que exigen la evaluación de los impactos significativos sobre sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Se solicita al titular ampliar el área de influencia del proyecto a todas las comunas de Tierra del Fuego, incorporando a sus habitantes en la identificación, caracterización y evaluación de impactos sobre el medio humano.

96. El documento presenta una delimitación del AI para el medio humano insuficiente, al reducir el análisis principalmente a zonas censales de San Gregorio, Laguna Blanca y Punta Arenas, omitiendo la evaluación de impactos indirectos y acumulativos sobre la conectividad regional, el acceso a bienes y servicios y la dinámica social de Tierra del Fuego y otras localidades dependientes del cruce de Primera Angostura y de la Ruta 9. Esto implica un incumplimiento del artículo 7 del RSEIA, que obliga a evaluar alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, y del principio de equidad intergeneracional y participación reconocido en la Ley N° 19.300.

    Se solicita al titular redefinir el AI del medio humano incorporando a todas las comunas de Tierra del Fuego y otras localidades afectadas indirectamente, evaluando los impactos sobre movilidad, acceso a servicios, inflación y costo de vida, conforme a lo dispuesto en los artículos 7 y 18 del RSEIA.

97. La llegada de miles de trabajadores a la comuna de San Gregorio y localidades cercanas de Tierra del Fuego (Cerro Sombrero, Primavera, Porvenir) generará presiones significativas sobre servicios básicos, disponibilidad de viviendas y costo de vida, afectando la calidad de vida de comunidades pequeñas y vulnerables. Asimismo, el aumento de residuos y riesgo de vertederos clandestinos asociados a faenas y campamentos amenaza la belleza escénica de la Patagonia, un activo fundamental para el turismo nacional e internacional. La ausencia de medidas específicas para estos impactos constituye una deficiencia grave en el EIA, en contravención del artículo 7 del Reglamento del SEIA.

    Se solicita al titular incorporar en el EIA la evaluación de los impactos indirectos sobre servicios básicos, turismo y calidad de vida en las localidades de Tierra del Fuego, proponiendo medidas de mitigación y compensación concretas (ej. fortalecimiento de infraestructura social, planes de gestión de residuos, monitoreo de arriendos y precios locales, programas de apoyo al turismo local).

98. El proyecto no evalúa los efectos sobre la conectividad terrestre y marítima en la Región de Magallanes. El aumento de tráfico proyectado por el ingreso de aerogeneradores y la afluencia de miles de trabajadores podría generar retrasos significativos en la ruta 9, ruta CH-255 y el cruce de Primera Angostura. Esta situación afectará a los residentes de Porvenir y Cerro Sombrero que dependen del transporte público subsidiado, de los buses comunales y de las barcazas para acceder a servicios básicos, salud y educación. Además, se prevé un impacto adicional en las dinámicas familiares transfronterizas con Argentina y en la actividad turística

binacional. La omisión de este análisis contradice lo indicado en el artículo 5 letras b), c), d) y e) del Reglamento del SEIA, que establece la necesidad de evaluar alteraciones significativas en los sistemas de vida y costumbres, así como en la movilidad y conectividad.

Se solicita al titular evaluar detalladamente los impactos del proyecto sobre la movilidad local, regional e internacional, incorporando la coordinación con horarios de transporte público, buses comunales, barcazas y pasos fronterizos. Proponer medidas específicas de mitigación para asegurar que las operaciones no restrinjan ni obstruyan la conectividad de la población local y regional.

99. ¿Cómo garantizará el titular la libre circulación y conectividad vial para las comunidades locales afectadas por el tráfico pesado y las restricciones de rutas?

100. El estudio de riesgo de colisión es insuficiente: un solo radar móvil no refleja el tránsito real de aves migratorias, sobre todo de noche. Se requiere un monitoreo más completo y con múltiples radares fijos para dimensionar el impacto.

101. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. Viabilidad poblacional:
    101.1. El modelo de riesgo de colisión es insuficiente para determinar el impacto del proyecto sobre el estado de las poblaciones de aves en el área de influencia. No se cuenta con una proyección del impacto de la mortalidad por colisiones sobre la sustentabilidad de las poblaciones de aves.
    101.2. La mortalidad producto de colisiones tiene impactos diferentes entre especies de acuerdo a sus rasgos de historia de vida. No es lo mismo la mortalidad de 1 individuo de Canquén colorado, especie longeva, tasas reproductivas bajas y supervivencia alta, que una especie de vida corta y tasas de reproducción altas.
    101.3. El número de colisiones anuales estimadas para cada especie de interés es expresada como el % de un número poblacional global y regional provenientes de fuentes con rangos de incertidumbre de gran envergadura. No hay una estimación robusta del tamaño poblacional de estas especies para la región o para el área del proyecto.
    101.4. Las conclusiones de si hay impacto o no sobre la población de cada especie evaluada es cualitativa y no toma en cuenta los rasgos de historia de vida particular de cada especie

102. Se observa que el modelo de riesgo de colisión presentado es insuficiente para determinar el impacto real del proyecto sobre el estado de las poblaciones de aves en el área de influencia. En particular:
    102.1. Ausencia de proyecciones poblacionales: No se entrega una estimación cuantitativa del efecto de la mortalidad por colisiones sobre la sustentabilidad de las poblaciones de aves. La mortalidad por colisiones tiene impactos diferenciales según los rasgos de historia de vida de cada especie. Por ejemplo, la pérdida de un individuo de Chloephaga rubidiceps (Canquén colorado), especie longeva con bajas tasas reproductivas y alta supervivencia, representa un efecto poblacional significativamente mayor que en una especie de vida corta y altas tasas reproductivas.
    102.2. Estimaciones basadas en supuestos con alta incertidumbre: El número de colisiones anuales estimadas se expresa como un porcentaje de poblaciones globales y regionales que provienen de fuentes con amplios rangos de incertidumbre. No se cuenta con una estimación robusta ni actualizada del tamaño poblacional de las especies de interés en la región o en el área específica del proyecto.
    102.3. Evaluaciones cualitativas y generalizadas: Las conclusiones respecto a la existencia o no de impactos poblacionales son presentadas de manera cualitativa, sin incorporar modelos demográficos que consideren los rasgos de historia de vida de cada especie evaluada. Esto limita la validez científica de la evaluación y genera un riesgo de subestimar efectos significativos sobre especies amenazadas o con poblaciones reducidas.

En consecuencia, el Anexo 4-I no cumple con el nivel de detalle y rigurosidad requerido para evaluar adecuadamente la viabilidad poblacional de las aves potencialmente afectadas, por lo que se solicita al Titular revisar y complementar el análisis incorporando proyecciones poblacionales específicas, diferenciadas por especie, y fundamentadas en datos actualizados y representativos del área de influencia del proyecto.

103. Se constata que las estimaciones del número de individuos colisionados por año, obtenidas a partir de los modelos de riesgo de colisión, presentan un alto nivel de incertidumbre debido a la sensibilidad del modelo frente a los parámetros descriptivos de abundancia, conducta y morfología de cada especie.

En particular:

103.1. Deficiencias en las densidades de vuelo: Los parámetros utilizados para describir densidades de vuelo carecen de confiabilidad, ya que se fundamentan en un muestreo por radar con importantes sesgos temporales y espaciales. Esto impide contar con una línea base sólida y representativa.

103.2. Tasas de evitación no validadas: El modelo utiliza tasas de evitación derivadas de especies del hemisferio norte, bajo el supuesto de que las conductas de evasión son conservadas filogenéticamente. Este supuesto carece de respaldo científico. Se requiere incorporar un análisis de sensibilidad o elasticidad para evaluar la variación de resultados frente a diferentes valores de este parámetro, dado que no es directamente transferible entre especies emparentadas.

103.3. Alturas de vuelo con incertidumbre crítica: Las alturas de vuelo utilizadas corresponden a estimaciones basadas en detecciones diurnas extrapoladas a condiciones nocturnas, sin validación empírica. Esto genera un nivel de incertidumbre extremadamente alto respecto a la representatividad de los patrones de vuelo nocturnos, limitando la validez del modelo.

103.4. En consecuencia, el modelo de riesgo de colisión presentado no permite determinar con la rigurosidad necesaria el impacto potencial del proyecto sobre las poblaciones de aves en el área de influencia.

103.5. Se solicita al Titular complementar el estudio con parámetros locales validados, análisis de sensibilidad para tasas de evitación y un levantamiento robusto de información sobre alturas de vuelo nocturnas.

104. 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.

105. 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

106. 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.

107. 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.

108. Subvaloración del impacto FVT-O-03 Pérdida de aves no amenazadas por colisión con los aerogeneradores

En el capítulo 3 del EIA, el propio consultor identificó una serie de especies de fauna como singulares en el área de influencia del proyecto. Esto por encontrarse en categoría de amenaza o casi amenaza (CC), por tener población reducida (PR), por poseer límite de distribución (LD) o por ser declaradas Monumento Nacional (MN). Entre las aves señaladas como singulares se encuentran el Cisne coscoroba (Coscoroba coscoroba), Canquén común (Chloephaga poliocephala), Chorlo chileno (Charadrius modestus), Chorlo de doble collar (Charadrius falklandicus), Perdicita cordillerana austral (Attagis malouinus), Playero de lomo blanco (Calidris fuscicollis) y el Flamenco chileno (Phoenicopterus chilensis), todas registradas como especies de interés en la Tabla 3.12.5.3-8 del EIA.

**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 |





| Clase | Especie | Nombre | Singularidad |
|---|---|---|---|
| | *Rhea pennata* | Nandú | CC |
| | *Spatula versicolor* | Pato capuchino | PR |
| | *Tinamotis ingoufi* | Perdiz austral | CC |
| | *Upucerthia dumetaria* | Bandurrita | 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.

No obstante, en el capítulo 4 “Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental”, el Impacto FVT-O-03 (pérdida de aves no amenazadas por colisión con aerogeneradores), el titular las incluye dentro de las especies evaluadas, pero las agrupa bajo la categoría genérica de “aves no amenazadas”. Esto genera una clara inconsistencia, como se expone a continuación:

Existe una contradicción en el mismo estudio, por un lado se reconoce a estas especies como singulares (por estado de conservación, población reducida o valor ecológico), pero luego se las incorpora a un impacto definido expresamente para “aves no amenazadas”.

se observa una mala aplicación del Ponderador de significancia (Tabla 4.3-3): pese a que estas especies encajan en el descriptor de Alto (30) (“recursos naturales renovables con permanencia limitada, ecosistemas sensibles, especies amenazadas o de baja representatividad”), el impacto se calificó como Medio (20) generando una subvaloración del impacto. La mortalidad por colisión de aves con categoría de conservación “Casi Amenazada” o con Población Reducida es un efecto de alta relevancia ambiental, que no puede ser considerado “no significativo”.

Se solicita al titular:

108.1. Reclasificar el impacto FVT-O-03, reconociendo que incluye especies singulares (CC, PR), por lo que no corresponde evaluarlo bajo el criterio de “aves no amenazadas”.

108.2. Ser coherente con la metodología que el mismo titular ha propuesto, para lo cual debe corregir la aplicación del Ponderador de significancia, asignando el valor Alto (30) en concordancia con la Tabla 4.3-3 y con la condición basal de las especies afectadas.

108.3. Debe reevaluar la significancia del impacto, considerando que la mortalidad de especies singulares por colisión con aerogeneradores constituye un efecto relevante y potencialmente significativo, especialmente en un escenario de impactos acumulativos de otros proyectos eólicos en la región.

109. En el Capítulo 4 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el titular utiliza la Tabla 4.3-2 (Variables que conforman la Importancia del Impacto) para determinar la significancia de los impactos ambientales. Sin embargo, existe ambigüedad y subjetividad en los criterios establecidos.

Por ejemplo, sólo al analizar los impactos FVT-C-02 (Fauna singular de movilidad media, *Eudromia elegans* EN y *Tinamotis ingoufi* VU), FVT-C-03 (Fauna singular de movilidad alta, incluyendo *Rhea pennata* VU y *Chloephaga rubidiceps* EN): y FVT-O-03 (Colisión de aves no amenazadas con aerogeneradores), se evidencia una subvaloración sistemática de los impactos sobre avifauna. Misma situación se debe generar para los otros componentes potencialmente afectados por el proyecto.

La Tabla 4.3-2: Importancia del Impacto, establece y define los siguientes criterios:

a) Extensión: se define esta variable únicamente con términos cualitativos ("puntual", "local" o "extenso"), sin establecer umbrales claros ni proporciones verificables. Esta ambigüedad permite que superficies de miles de hectáreas sean calificadas como "puntuales" o "locales", lo que reduce artificialmente la valoración final del impacto.

   Por ejemplo, en los impactos FVT-C-02 y FVT-C-03, pese a la afectación de 4.271 ha (6,57%) y 4.406 ha (6,05%) respectivamente, la Extensión se calificó como "puntual", lo que reduce artificialmente la valoración. No se considera por ejemplo la fragmentación del hábitat ni la interrupción de corredores, aspectos críticos para especies amenazadas.

b) Magnitud: se define en base a juicios subjetivos ("cambio total", "cambio parcial" o "cambio menor o imperceptible") sin vinculación con métricas biológicas, tales como la proporción de población afectada, la pérdida de hábitat funcional, la interrupción de corredores o la presencia de sitios de reproducción. Tampoco se incorpora el estado de conservación de las especies, lo que invisibiliza los efectos diferenciales en especies clasificadas como Vulnerables (VU) o En Peligro (EN).

   Por ejemplo, en el FVT-C-02, la pérdida estimada de individuos de Eudromia elegans (EN) y Tinamotis ingoufi (VU) fue calificada como Magnitud Baja, pese a tratarse de especies de muy baja abundancia y alta vulnerabilidad. Mientras que en el FVT-O-03, la mortalidad proyectada de hasta 32 individuos/año de Chorlo chileno (Población Reducida) se calificó también como Magnitud Baja, a pesar de que se trata de mortalidad irreversible y acumulativa a lo largo de 25 años.

c) Reversibilidad: Se definen umbrales temporales arbitrarios (<5, 5–10, >10 años) sin fundamento ecológico. Pero diferentes especies pueden requerir décadas para recuperar poblaciones, incluso si el hábitat se regenera. Con este criterio, se aplica la misma lógica de reversibilidad tanto para la pérdida de hábitat como para la mortalidad de individuos. La muerte de aves por colisión es irreversible, aunque el hábitat permanezca disponible. Se califica como "reversible" la recolonización de hábitats perturbados sin estudios que respalden que las especies efectivamente retornan tras la intervención.

   Ejemplos: El Impacto FVT-C-02, se asignó "parcialmente reversible", bajo la premisa de que las especies volverán tras la construcción. Sin embargo, no existe evidencia que confirme que Eudromia elegans o Tinamotis ingoufi retornen a hábitats fragmentados. En el Impacto FVT-C-03, se calificó como "reversible" el impacto sobre especies de alta movilidad (Rhea pennata, Chloephaga rubidiceps), suponiendo que volverán a moverse entre aerogeneradores. La evidencia internacional demuestra que muchas aves evitan permanentemente áreas con infraestructura eólica. En el Impacto FVT-O-03, correctamente se calificó la mortalidad por colisión como irreversible, lo que evidencia la falta de criterios uniformes aplicados en los otros impactos.

   A modo de síntesis, la metodología empleada por el consultor presenta arbitrariedad y falta de objetividad, tanto en la definición de criterios de la Tabla 4.3-2 como en la aplicación del Ponderador de significancia de la Tabla 4.3-3 (Se aplicó incorrectamente el Ponderador de significancia, asignando valores "Medio" en casos donde correspondía "Alto", considerando el estado de conservación de las especies afectadas, el detalle fue incluido en otra observación).

En lo específico, se solicita:

109.1. Fundamentación y la corrección metodológica de la Tabla 4.3-2, incorporando métricas objetivas para Extensión (porcentaje de hábitat funcional afectado, fragmentación), Magnitud (proporción poblacional regional, estado de conservación, mortalidad acumulada) y Reversibilidad (diferenciando entre mortalidad y regeneración de hábitat).

109.2. Reevaluar los impactos FVT-C-02, FVT-C-03 y FVT-O-03 con estas correcciones, considerando que la aplicación actual subestima gravemente la significancia de los impactos sobre la avifauna en el área de influencia del proyecto.

109.3. En base al punto 1 debe reevaluar todos los impactos del proyecto.

110. El Área Importante para la Conservación de las Aves AICA SC15 Estancia Condor es un lugar de importancia, entre otras razones, por ser uno de los dos sitios donde se ha registrado nidificación del Canquén colorado (Chloephaga rubidiceps) en la provincia de Santa Cruz y, salvo algunos años, el único lugar donde esta especie en Peligro de Extinción nidifica regularmente en toda la Argentina. Este sitio consiste en una vega, un tipo de humedal más bien escaso en la estepa, que atraviesa la frontera para desembocar en el Estrecho de Magallanes. En el lado chileno esta extensión de la vega se conoce como Cañadón Cóndor y también es un sitio de importancia para esta especie ya que se ha registrado nidificación de Canquén colorado en ciertos años y claramente, por tratarse de la continuación de un ambiente húmedo, las aves lo cruzan regularmente entre uno y otro lado de la frontera. Los aerogeneradores planificados por el Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes más cercanos a esta AICA se ubican a menos de 1 km de los humedales en Argentina y crean una gran barrera aérea alrededor de esta área de importancia para el Canquén colorado. Según el diseño del proyecto, por el lado chileno, el Cañadón Condor queda totalmente rodeado de aerogeneradores.

Se sugiere reducir el área de cobertura del proyecto para, al menos, excluir de generadores toda la superficie comprendida entre el Cañadón grande y el extremo este del polígono propuesto por el titular.

111. Según el estudio “Análisis del estado actual de los ecosistemas terrestres, Región de Magallanes” (Pliscoff, 2024), aproximadamente el 85,8% de la superficie evaluada presenta un valor ecológico medio a muy alto, distribuido en 31,9% con valor muy alto y 53,9% con valor medio. Estos valores se determinan en función de criterios de biodiversidad, riesgo ecosistémico, erosión, presencia de vegetación riparia y de cabecera, entre otros Pliscoff,2024.

¿Cómo se asegura el proyecto de mantener el valor ecológico de las superficies a intervenir, considerando que una alta proporción del territorio posee valor ecológico medio y muy alto según Pliscoff (2024)?

Además, de solicitar al titular que responda la pregunta antes mencionada se le solicita al titular, presentar un plan que permita resguardar las particularidades que permiten que los valores ecológicos se mantengan en los valores actuales.

112. Junto con saludar, por favor, se solicita al titular, ampliar y evaluar el impacto sobre la población de aves que colisionarán con aerogeneradores, considerando:

112.1. 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. Sin embargo, no se declara la tasa de error del modelo, su tasa de falsos positivos y falsos negativos.

112.2. 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.

Si bien el modelo realiza una predicción de colisión de aves en la noche, las tasas de evitación utiliza información de otras especies que podrían tener comportamiento similar al de las aves estudiadas para esta región.

112.3. La evaluación de impacto se realiza en función de cantidad de aves que se estima colisionarán (morirán), sin embargo, no se aprecia un análisis sobre el impacto en especies con reducido tamaño poblacional, en las cuales cada individuo perdido es un impacto sinificativo y podría presionarla hasta la extinción.

112.4. La pintura de aspas de los aerogeneradores podría disminuir la colisión de aves, sin embargo, no se aclara el éxito de la medida en Chile.

112.5. Se proyectan aerogeneradores frente a un sitio RAMSAR (Bahía Lomas), que es una zona de gran concentración de aves migratorias (90 mil aves censadas el año pasado), las que no se reflejan en las campañas de levantamiento de fauna en el EIA.

112.6. El impacto por la pérdida de aves migratorias, arriesga los servicios ecosistémicos que entregan estos animales a toda la región y las zonas por donde pasan, como: Control de plagas, movimiento de nutrientes, atracción turística, valor espiritual.

113. 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.

114. El Estudio de Impacto Ambiental sostiene que el componente de geología, geomorfología y riesgos geológicos no es susceptible de ser impactado por el proyecto, sin embargo, la propia línea de base reconoce la existencia de unidades con riesgo geomorfológico y geológico significativo dentro del Área de Influencia. Se identifican sectores como el farellón costero y los conos volcánicos que presentan pendientes elevadas y una probabilidad moderada a alta de ocurrencia de caída de rocas, así como zonas costeras bajo los 30 m s.n.m. expuestas a riesgo de tsunami. Además, parte del proyecto se emplaza sobre el campo volcánico Pali Aike, cuya recurrencia eruptiva, aunque baja, no descarta la existencia de peligro, más aún considerando que este campo forma parte del inventario nacional de centros eruptivos activos. El EIA también reconoce un aumento proyectado de precipitaciones debido al cambio climático (hasta un 6,1% en escenarios desfavorables), pero no analiza cómo este factor podría amplificar fenómenos como la erosión o las remociones en masa. A pesar de estos antecedentes, no se presentan estudios geotécnicos detallados que caractericen el subsuelo de las zonas donde se ubicará infraestructura crítica, ni se evalúan de manera adecuada los efectos acumulativos o sinérgicos que podrían derivarse de estos riesgos combinados.

    Por lo tanto, solicito que el componente de Geología, Geomorfología y Riesgos Geológicos sea incorporado en la evaluación de impactos del proyecto, incluyendo información geotécnica específica para las zonas de emplazamiento de infraestructura, una evaluación formal del riesgo volcánico asociado al campo Pali Aike, el análisis de posibles efectos del cambio climático sobre la estabilidad del terreno y la implementación de medidas de prevención, mitigación y contingencia apropiadas frente a estos riesgos.

115. 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:

    115.1. 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.
    115.2. Incluir una evaluación específica del riesgo de colisión con cetáceos.
    115.3. Incorporar análisis de impactos acumulativos entre ruido, tránsito marino y presencia de especies sensibles.

116. 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.

116.1. 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.
116.2. 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.
116.3. Determinar y justificar los umbrales de ruido que pueden generar efectos fisiológicos y conductuales sobre esta especie.
116.4. 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.

117. 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,"

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.

118. La evaluación del impacto acústico se basa en la información del Capítulo 3.16-A (Línea de Base Marina), que utiliza campañas limitadas en resolución espacial y temporal, sin considerar la totalidad de especies presentes ni la literatura científica disponible para la zona. Esto constituye una falencia metodológica, ya que la calidad de la evaluación depende de la robustez de la línea de base.

Además, existe una omisión relevante: el Capítulo 3.16-A documenta la presencia del delfín *Lagenorhynchus cruciger*, pero esta especie no está incluida en la Tabla 4 del ANEXO 4-E, lo que genera inconsistencias graves en la evaluación de impactos.

En consecuencia, se solicita al titular de este megaproyecto industrial, complementar y rehacer la evaluación de impacto acústico, incorporando una línea de base robusta y representativa de la fauna marina, que considere todas las especies observadas (incluyendo *Lagenorhynchus cruciger*) y antecedentes científicos actualizados, de conformidad con el art. 18 y 19 del D.S. N.º 40/2012 (MMA).

119. 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).

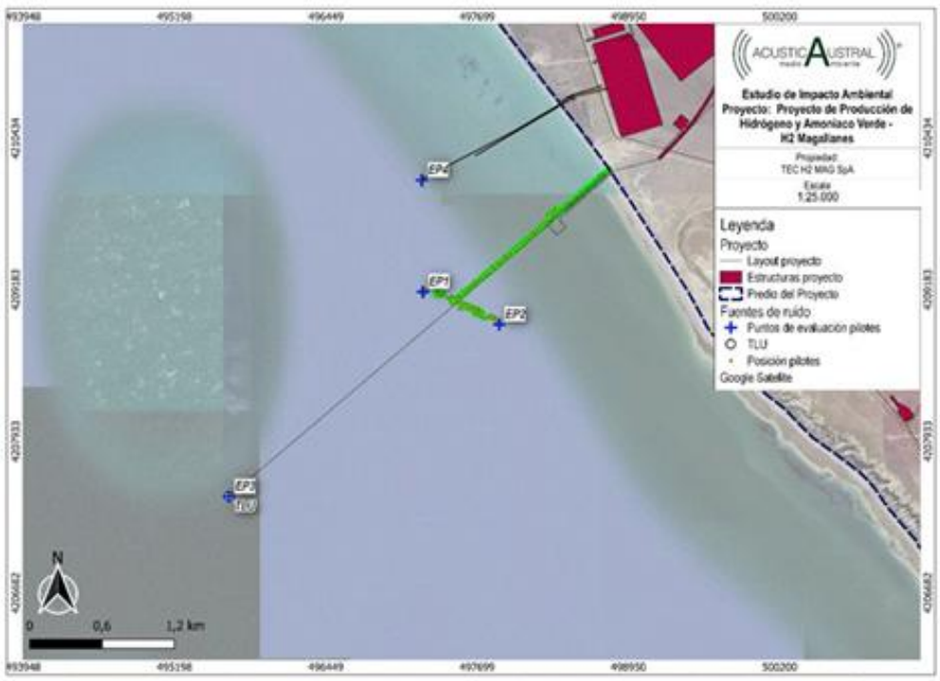


**Figura 34:** Emplazamiento de pilotes para proyección de niveles de ruido submarino, fase construcción.

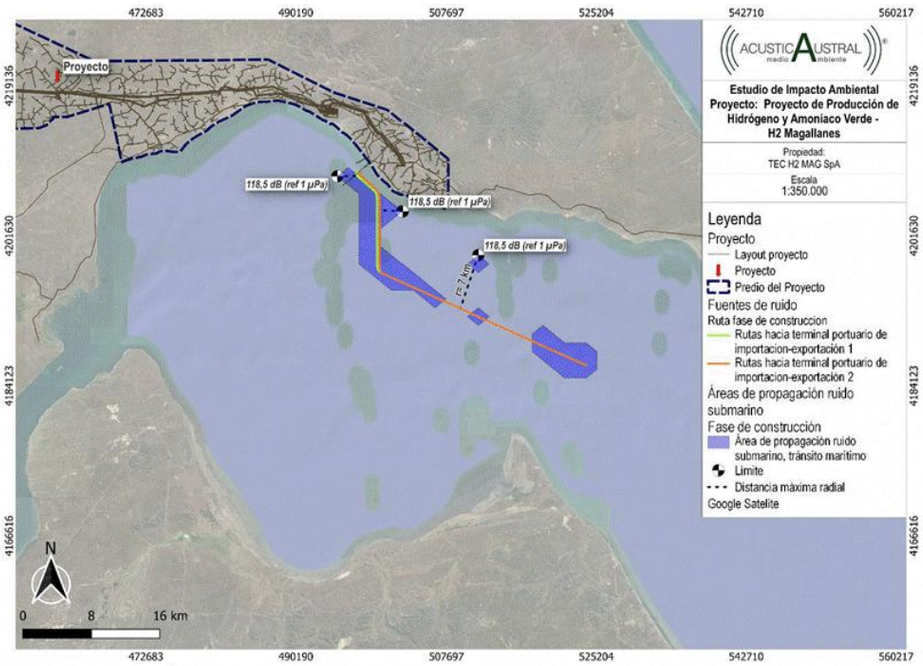



**Figura 38:** Área de propagación fuente continua del Proyecto, Fase Construcción y Operación.

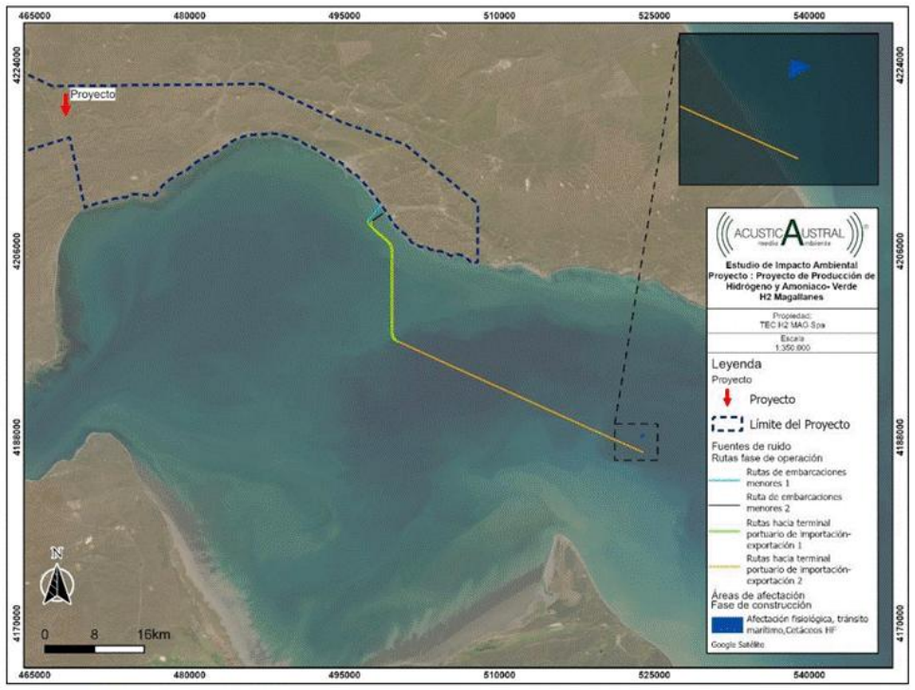



**Figura 57:** Área de afectación fisiológica, especie Cetáceos HF, fase construcción, tránsito marítimo.

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.

120. 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) | Profunidad 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." (traducido del inglés)

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).

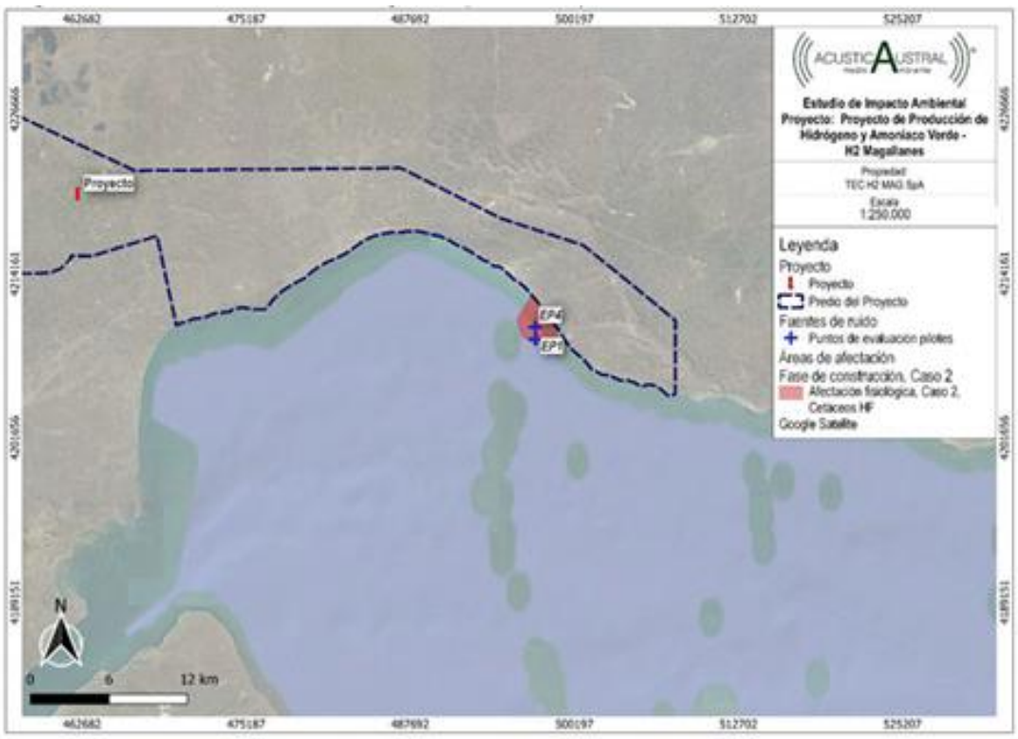
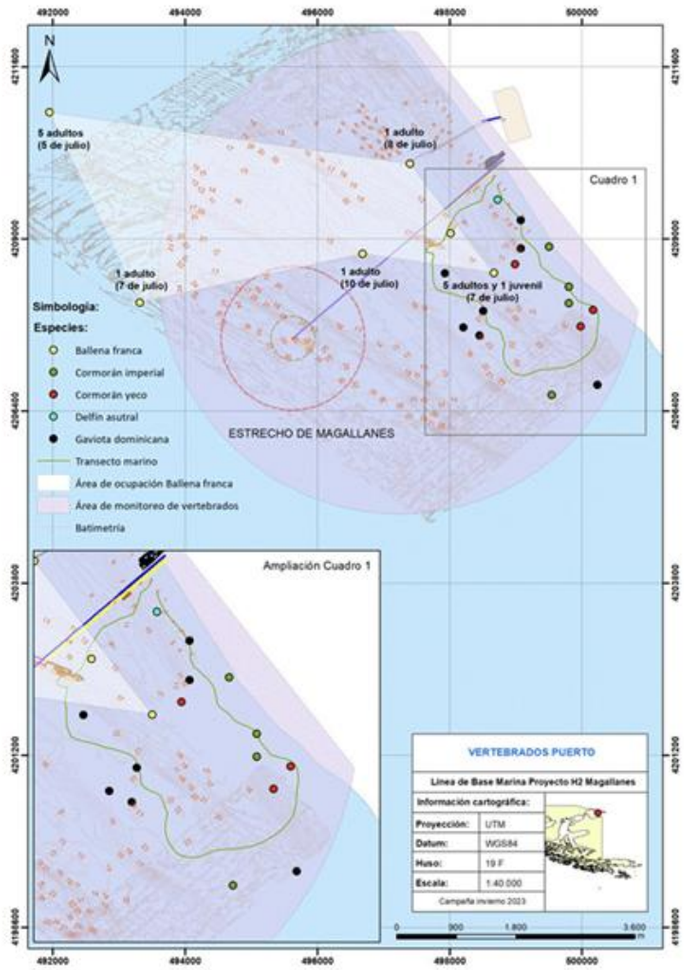



**Figura 48**: Área de afectación fisiológica, especie Cetáceos HF, fase construcción, caso 2.

**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.

121. Respecto al ANEXO 4-E – Informe de Evaluación del Impacto Acústico, Figuras de modelado de ruido: El informe presenta figuras que muestran áreas de impacto fisiológico y conductual en mamíferos marinos bajo distintos escenarios de ruido y fases del proyecto. Sin embargo, la escala empleada en los mapas impide interpretar adecuadamente los resultados y relacionar las áreas de afectación con la información de referencia biológica presentada en el Capítulo 3.16-A.

Por ejemplo, al comparar la Figura 48 del modelado acústico con los mapas de transectos marinos (Figuras 234 y 240 del Capítulo 3.16-A), no es posible establecer correspondencias claras entre zonas de impacto acústico y las observaciones de especies registradas, lo que genera una falta de trazabilidad y limita la capacidad de evaluar los riesgos reales sobre la fauna marina.

Esto incumple con lo dispuesto en el art. 18 del D.S. N.º 40/2012 (MMA), que exige que la información entregada en la línea de base y en la evaluación de impactos sea suficiente, clara y representativa para la toma de decisiones ambientales.

Se solicita al titular reelaborar el modelado acústico y sus representaciones gráficas, entregando mapas en escalas adecuadas y superpuestos con la información biológica de referencia, de modo que sea posible evaluar de manera clara y verificable los impactos del ruido submarino sobre las especies registradas en el área de influencia. A modo contar con información apropiada para la correcta evaluación del impacto

122. El estudio del impacto acústico se elaboró a partir de solo cuatro despliegues de sensores de ruido de 24 horas en el área del proyecto y sus alrededores, sin realizar muestreos repetidos en ningún sitio. Este esfuerzo de monitoreo resulta insuficiente para capturar la variabilidad espacial y temporal del ruido submarino, lo que impide caracterizar de forma representativa la línea de base.

Si bien el informe señala haber considerado la “Guía de buenas prácticas para la medición del ruido submarino” publicada por el Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido, el diseño aplicado no se ajusta a lo recomendado por dicha guía. Este documento establece explícitamente que el ruido ambiental oceánico presenta variaciones significativas y que, para determinar los cambios en el ruido de fondo general asociados a la instalación de proyectos industriales, se requieren despliegues a mediano plazo, de al menos varias semanas, y no mediciones puntuales de corta duración. La propia guía advierte que “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”.

La omisión de campañas prolongadas y estacionales limita gravemente la capacidad de este EIA para evaluar los efectos acumulativos y sinérgicos del ruido generado por la construcción y operación del proyecto. Además, el art. 18 y 19 del D.S. N.º 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente exige que la línea de base describa adecuadamente y de manera representativa los componentes ambientales, lo que en este caso no se cumple.

Se solicita al titular rehacer el estudio de línea base de ruido submarino, incorporando campañas de medición prolongadas (de varias semanas) y repetidas en distintas estaciones del año, de conformidad con las buenas prácticas internacionales y con lo establecido en el D.S. N.º 40/2012, a fin de contar con datos robustos y representativos que permitan evaluar de manera rigurosa los impactos acústicos del proyecto.

123. En el área de estudio del Proyecto H2 Magallanes, se han identificado registros de cetáceos como parte de la fauna marina vertebrada.

Se identificaron 52 especies de vertebrados en las campañas marinas realizadas, y entre los mamíferos marinos destacaron delfines y los lobos marinos. Se mencionó la Ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y la Tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*) como especies de cetáceos en categoría de conservación "En Peligro".

Se prevé la perturbación de mamíferos marinos por la generación de ruido durante las actividades de construcción y operación del terminal portuario y la planta desaladora. Para mitigar este impacto, se contempla la instalación de una cortina de burbujas para reducir el ruido submarino durante el hincado de pilotes. El titular debe especificar porcentaje de éxito probado de la medida, plan de seguimiento y medidas secundarias a implementar si no se logra el resultado esperado.

El proyecto incluye un plan de monitoreo de mamíferos marinos. Además, como parte de los compromisos ambientales voluntarios, se prevé la instalación de boyas hidroacústicas para el monitoreo y detección de fauna marina lo que además debe complementarse con un plan anticolisión para cetáceos, considerando que el Estrecho de Magallanes es un área de gran riqueza de cetáceos lo que deben ser resguardados.

Aunque se modelaron escenarios de propagación del ruido submarino, se concluye que no se identificaron sitios de concentración de fauna marina relevantes ni áreas marinas protegidas susceptibles de afectación por las emisiones de ruido submarino. Sin embargo, por la importancia en cuanto a diversidad de cetáceos registrados en el estrecho y la cercanía de el área del proyecto a Bahía lomas, el titular debe revisar afectación de ruido submarino y proponer planes de seguimiento y cumplimiento de esta componente de perturbación ambiental.

124. El informe no reconoce que parte de los ejemplares de ballena franca austral (*Eubalaena australis*, En Peligro de Extinción) observados en el área del proyecto correspondían a juveniles, lo que sugiere que el sector cumple un rol relevante en la reproducción y crianza de esta especie. Esta omisión contradice la información presentada en el Capítulo 3.16-A y limita la evaluación de los impactos del ruido submarino sobre poblaciones altamente vulnerables.

La presencia de juveniles implica mayor sensibilidad frente a perturbaciones acústicas, lo cual no fue evaluado, pese a la obligación legal de proteger especies en categorías de amenaza, según lo establece la Ley N.º 19.300, el D.S. N.º 40/2012 (MMA) y los compromisos de Chile bajo la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias (CMS).

Considerado lo anterior se exige que el titular evalúe nuevamente y de manera apropiada el impacto del ruido submarino sobre *Eubalaena australis*, incorporando explícitamente la presencia de juveniles y el rol del área como posible hábitat de reproducción y crianza, con medidas de mitigación específicas para resguardar una especie clasificada En Peligro de Extinción.

125. El estudio afirma que “en el área de estudio no se identificaron hábitats de relevancia que interactúen con el área de influencia del Proyecto”. Sin embargo, el Capítulo 3.16-A (pág. 877) documenta observaciones de delfines, incluyendo *Cephalorhynchus commersoni* (En Peligro de Extinción), alimentándose en bosques de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*). Asimismo, se señala que no fue posible determinar si las ballenas francas australes (*Eubalaena australis*) observadas se encontraban alimentándose, lo cual refuerza el potencial del área como sitio de alimentación.

La literatura científica (Goodall et al. 1997; Viddi & Lescrauwaet 2005; Heinrich 2006) reconoce que los bosques de algas constituyen hábitats críticos para la alimentación de cetáceos. La omisión de esta información en el análisis acústico representa una conclusión metodológicamente errónea y contraria a la evidencia entregada por el propio EIA.

En este contexto, se solicita al titular corregir los errores en la evaluación del impacto acústico considerando la presencia de hábitats relevantes para mamíferos marinos, especialmente bosques de macroalgas como áreas de alimentación, conforme a lo establecido en la Ley N.º 19.300 y el D.S. N.º 40/2012 (MMA, art. 18), que exigen una descripción adecuada y completa del medio ambiente.

126. El informe afirma que en el área de estudio “no se identificaron hábitats de relevancia que interactúen con el área de influencia del Proyecto”. Sin embargo, esta conclusión contradice la evidencia presentada en el propio Capítulo 3.16-A (pág. 877), donde se documentan:

- Observaciones de delfines, incluyendo Cephalorhynchus commersoni (En Peligro de Extinción), alimentándose en bosques de macroalgas (Macrocystis pyrifera), hábitats reconocidos por la literatura científica (Goodall et al., 1997; Viddi & Lescrauwaet, 2005; Heinrich, 2006) como áreas críticas de alimentación.
- Registros de ballenas francas australes (Eubalaena australis), también En Peligro de Extinción, respecto de las cuales no se pudo determinar si se encontraban alimentándose. Se destaca además la observación de individuos juveniles, lo que indica que el área puede ser relevante para la reproducción y crianza de esta especie.
- El informe omite por completo estos antecedentes, desconociendo hábitats de alta relevancia ecológica en el área de influencia, lo que constituye un trabajo deficiente e inconsistente con la información contenida en el mismo EIA.

Marco normativo aplicable

- La Ley N.º 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente establece que los proyectos deben presentar una descripción suficiente de la línea de base para evaluar correctamente los impactos (art. 11).
- El Reglamento del SEIA (D.S. N.º 40/2012, MMA, art. 18 y 19) obliga a caracterizar adecuadamente los componentes ambientales y hábitats críticos que puedan verse afectados, de modo de sustentar medidas de mitigación y compensación.
- Chile es Estado Parte de la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias (CMS) y de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB), que obligan a proteger hábitats esenciales para especies amenazadas y migratorias, como el delfín de Commerson y la ballena franca austral.

El titular ha presentado un estudio con conclusiones metodológicamente erróneas, incompletas y contradictorias, que invisibilizan hábitats de alimentación y reproducción de especies En Peligro de Extinción. Esta deficiencia impide a la autoridad y a la ciudadanía contar con una evaluación real y rigurosa de los impactos del proyecto.

Se solicita rehacer la evaluación del impacto acústico y la caracterización de hábitats marinos, incorporando de manera explícita los bosques de macroalgas como áreas de alimentación, y considerando la importancia del área para la reproducción y crianza de la ballena franca austral. Solo así será posible cumplir con la normativa ambiental chilena y con los compromisos internacionales de conservación suscritos por el Estado de Chile.

127. 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:

127.1. 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.

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

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

127.4. 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.

127.5. 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.

127.6. 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.

127.7. 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.

127.8. 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.

128. 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.

129. ANEXO 4-J: ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS: El estudio de dispersión de sedimentos marinos presenta debilidades metodológicas y conceptuales que impiden evaluar con certeza los impactos asociados a la excavación y construcción de obras marítimas del proyecto. Se identifican falencias en la caracterización de los procesos oceanográficos locales, en la justificación del modelo aplicado y en la extensión temporal de las simulaciones. Asimismo, los resultados se presentan de manera fragmentada, con errores de redacción y carencia de análisis sobre los impactos biológicos y ecológicos de la resuspensión de sedimentos.

129.1. Antecedentes insuficientes del área de estudio
Fundamento técnico: El informe ofrece una caracterización superficial y desactualizada de los procesos oceanográficos de Bahía Posesión, omitiendo referencias recientes y sin discutir la experiencia de otras bahías del mundo sometidas a intervenciones similares.
REQUERIMIENTO: Ampliar la revisión bibliográfica, incluyendo estudios de transporte y dispersión de sedimentos en sistemas comparables y justificar la pertinencia de la metodología empleada.

129.2. Enfoque desviado del objetivo del informe
Fundamento técnico: Entre las páginas 9 y 18 se dedica un espacio considerable a describir la planta desaladora y obras terrestres y marítimas, desviándose del objetivo central del estudio: la modelación de la pluma de sedimentos.
REQUERIMIENTO: Reducir la descripción de infraestructura y centrar el documento en la modelación hidrodinámica y sedimentaria.

129.3. Justificación limitada del modelo utilizado
Fundamento técnico: Se aplicó MIKE 3FM con módulo de sedimentos sin fundamentar su idoneidad ni comparar con otros modelos (e.g., Delft3D, CROCO). No se discute la influencia del oleaje en la dinámica sedimentaria, pese a la relevancia en bahías someras.
REQUERIMIENTO: Justificar el uso de MIKE 3FM y evaluar la inclusión de un modelo de oleaje acoplado para representar adecuadamente la dinámica del fondo marino.

129.4. Validación deficiente
Fundamento técnico: La validación se limita a cuantificación de errores y diagramas de Taylor, con fórmulas mal presentadas y explicaciones insuficientes.
REQUERIMIENTO: Aplicar métodos de validación más robustos (e.g., análisis de componentes principales-EOF, espectros de frecuencia, validación espacial con mapas de corrientes y sedimentos).

129.5. Carencia de análisis de impactos biológicos
Fundamento técnico: Se omite el análisis de cómo la resuspensión sedimentaria afectará la captación de luz, la turbidez y la producción primaria en organismos fotosintéticos locales, pese a que la construcción será prolongada y con efectos acumulativos.
REQUERIMIENTO: Incorporar análisis de efectos sobre biota, evaluando reducción de luz, cambios en turbidez, efectos en fitoplancton y comunidades bentónicas.

129.6. Horizonte temporal insuficiente de las simulaciones
Fundamento técnico: Las simulaciones solo se realizaron para invierno y verano, omitiendo otoño y primavera, cuando las condiciones de viento y sedimentos son distintas
REQUERIMIENTO: Ejecutar simulaciones anuales y multianuales (mínimo dos años) que incluyan variabilidad estacional e interanual.

129.7. Condiciones de borde y validación poco rigurosas

Fundamento técnico: Se utilizaron las mismas condiciones de borde para la simulación y validación, lo que invalida el ejercicio.
REQUERIMIENTO: Emplear condiciones de borde independientes y considerar la asimilación de datos que combine observaciones y modelación.

129.8. Página 22-24: Observación: Justificación insuficiente del modelo MIKE; falta discusión sobre aplicación en otros sistemas. No se incorpora oleaje ni se considera su efecto en la resuspensión.
Requerimiento: Comparar con otros modelos (e.g., Delft3D), incluir acoplamiento con oleaje y mejorar validación con métodos avanzados.

129.9. Página 33-39: Observación: Resultados de validación dispersos y poco comparables.
Requerimiento: Agrupar en tablas y figuras comparativas (u y v, nivel del mar, diagramas de Taylor).

129.10. Página 40-49: Observación: Presentación fragmentada de resultados de pluma sedimentaria.
Requerimiento: Consolidar resultados en tablas y figuras integradas (invierno y verano en paneles comparativos).

129.11. Página 50:Observación: Conclusiones minimizan los impactos, pese a evidencias de variación estacional (arena vs limo). No se consideran primavera y otoño.
Requerimiento: Realizar simulaciones anuales completas, incorporar variación estacional de sedimentos y corrientes, y considerar efectos del viento en bahías someras.

129.12. El Anexo 4-J presenta debilidades metodológicas, con validación insuficiente, justificación incompleta de modelos y omisión de análisis de impactos biológicos. La falta de simulaciones anuales y multianuales, junto con la ausencia de acoplamiento con oleaje y de métodos robustos de validación, compromete la representatividad de los resultados.

129.12.1. Justificación comparativa del modelo MIKE 3FM frente a alternativas disponibles.
129.12.2. Inclusión del oleaje como forzante en la dinámica sedimentaria.
129.12.3. Validación robusta con datos independientes y métodos avanzados.
129.12.4. Simulaciones completas de al menos dos años con variabilidad estacional
129.12.5. Análisis de impactos en turbidez, producción primaria y biota local.

130. Respecto del medio marino, el titular no incorpora dentro del área de influencia de su proyecto todas las actividades que realizará (figura 3 del capítulo 3.16), por lo tanto tampoco evalúa adecuadamente los impactos potenciales de estas. En particular, no incluye las rutas de navegación de las embarcaciones que transportarán los productos a generar. Se solicita al titular incorporar la información completa de las embarcaciones que serán parte de las diferentes etapas de su proyecto, y evalúe estos impactos (ej. Ruido submarino, colisiones, lastre, etc) sobre la biodiversidad local, en sinergia con los otros proyectos presentados al sistema de evaluación.

131. En la sección de Metodología de Evaluación presentada por el titular se identifican graves falencias técnicas y metodológicas que impiden considerar la línea de base como suficiente y representativa para un proyecto de la magnitud propuesta, que transformará la comuna de San Gregorio y la boca oriental del Estrecho de Magallanes en una zona de alto impacto ambiental:

Cobertura espacial y temporal insuficiente El estudio se limita a dos áreas (“Puerto” y “Desaladora”) y a un número no especificado de estaciones de control, sin abarcar la complejidad ecosistémica del Estrecho de Magallanes, zona reconocida como corredor biológico y hábitat de especies marinas y aves migratorias. Si bien se realizaron cinco campañas estacionales, estas son puntuales y no recogen variaciones diarias, semanales ni asociadas a fenómenos oceanográficos (mareas, surgencias, corrientes), fundamentales para comprender el uso real del espacio por la fauna marina.

Limitaciones en metodologías aplicadas

131.1. Para ictiofauna, se reconoce que la visibilidad en buceo fue “inferior a 0,5 m”, lo que invalida la representatividad del método de transectos visuales. La inclusión de listas cualitativas de pescadores artesanales carece de rigor científico y sesga los resultados hacia especies de valor comercial.

131.2. Para aves y mamíferos marinos, se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida, diseñada solo para diagnósticos preliminares y no para establecer una línea de base ambiental de megaproyectos, comprometiendo la robustez de los resultados.

131.3. Para zooplancton y fitoplancton, la resolución taxonómica fue limitada, subestimando la diversidad y la importancia trófica de especies de menor tamaño.

131.4. Para bentos submareales, el uso de cámaras GoPro a más de 20 m de profundidad no asegura calidad suficiente para la identificación de especies ni densidad de muestreo adecuada.

131.5. Ausencia de integración ecosistémica Los componentes marinos fueron analizados de manera aislada, sin considerar las interacciones tróficas ni los roles ecológicos clave de especies altamente

móviles (ej. pingüinos, cetáceos, lobos marinos), ni sus desplazamientos diarios y rutas de alimentación a escala regional.

131.6. Deficiencias en el tratamiento de especies amenazadas No se diseñaron protocolos específicos para especies clasificadas como Casi Amenazadas o Vulnerables, como el pingüino de Magallanes (Spheniscus magellanicus), cuya presencia en el área está documentada. Tampoco se abordaron riesgos derivados de perturbación acústica, contaminación lumínica o colisiones con embarcaciones.

131.7. Controles metodológicos insuficientes No se detalla la ubicación ni el número de estaciones de control, limitando la comparación entre zonas intervenidas y no intervenidas. A su vez, no se justifica el tamaño muestral ni la potencia estadística de los análisis aplicados, ni se considera la variabilidad entre observadores.

131.8. Falta de evaluación de impactos acumulativos La metodología no considera los efectos sinérgicos derivados de las distintas instalaciones del proyecto (puerto, planta desaladora, ductos, tránsito marítimo), ni se apoya en antecedentes históricos de biodiversidad marina en el área, omitiendo la detección de tendencias de largo plazo.

132. 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.

133. 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?

134. El EIA concluye que el impacto visual del proyecto sobre el valor paisajístico es “no significativo”, a pesar de que, según su propia evaluación, este presenta alta magnitud, extensión extensa y larga duración durante la fase de operación, particularmente por la presencia de aerogeneradores, líneas de transmisión y plantas industriales. La metodología usada contradice los criterios técnicos de la Guía para la Evaluación del

Valor Paisajístico (SEA, 2019), la cual establece que la combinación de estas variables constituye una alteración significativa cuando afecta zonas con valor paisajístico reconocido, como el entorno del Parque Nacional Pali Aike o sectores con calidad visual media a alta.

En este contexto, se solicita recalificar el impacto como "significativo" de acuerdo con la metodología de la Guía SEA, que se incluyan medidas efectivas de mitigación visual tales como diseño paisajístico adaptado, implementación de barreras vegetales naturales o artificiales, reconfiguración de elementos visibles y estrategias de camuflaje cromático y morfológico; además de considerar medidas de compensación ambiental en zonas donde no sea posible evitar la obstrucción visual, como la instalación de miradores alternativos, restauración ecológica y paisajística de sectores degradados. Esta solicitud se fundamenta en la necesidad de prevenir efectos acumulativos e irreversibles sobre unidades de paisaje con atributos únicos, lo cual es coherente con el principio preventivo y el principio de exhaustividad que rigen el SEIA.

135. El proyecto presenta una evaluación insuficiente y técnicamente deficiente respecto a los impactos sobre el paisaje Esto impide determinar de forma adecuada la magnitud de los efectos adversos.

Se observa y solicita al titular lo siguiente:

135.1. Área de influencia del paisaje: Redefinir y justificar el área de influencia para el componente paisajístico, considerando todo el territorio desde donde las obras y aerogeneradores serán visibles. El límite de 3.5 km establecido carece de sustento técnico y subestima la real cuenca visual. Se exige realizar un análisis de intervisibilidad riguroso, con puntos de observación y unidades de paisaje representativas, y actualizar la línea de base del paisaje.

135.2. Impacto visual de las obras: Reevaluar los impactos visuales de aerogeneradores de gran altura (130 m), torres de alta tensión y el puerto de exportación, los cuales se constituyen en elementos dominantes e intrusivos que alteran la coherencia escénica. Los fotomontajes entregados son parciales e insuficientes (ejemplo: PO19 Mirador Cerro Domo), y no abarcan la visual hacia el Parque Nacional Pali Aike.

135.3. Significancia de la alteración: Reevaluar la significancia de la afectación al paisaje, conforme al Artículo 9 del RSEIA, considerando duración, magnitud y extensión de las obras. En caso de identificarse significancia, se deben proponer medidas de mitigación, reparación y compensación específicas.

136. Junto con saludar, agradecería ampliar la información y precisar la evaluación de calidad de paisaje e impactos asociados, como se detalla a continuación:

136.1. Respecto al paisaje y la evaluación del impacto sobre éste.

En el Capítulo 3.20 Línea Base Paisaje, se analiza en base a un 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, considerando:

- La 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.
- 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 debe considerar que el actual aerogenerador de la planta HIF, Haru Oni, es visible hasta de 30 km de distancia, según testimonios de viajeros y residentes locales en Magallanes.

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 30 km.

136.2. Respecto al Impacto Paisajístico y Experiencia Escénica Austral

El paisaje patagónico de la zona de emplazamiento se caracteriza por amplias planicies y horizontes abiertos de gran valor escénico. La introducción de 616 aerogeneradores de 200 metros de altura transformará drásticamente la visual del entorno, agregando elementos industriales gigantescos en un paisaje antes prácticamente natural. La intrusión e incompatibilidad visual del parque eólico, así como un aumento en el nivel de artificialidad del entorno, generarán un cambio en la percepción de los habitantes locales. En efecto, la magnitud del proyecto es extraordinaria, más grande que cualquier proyecto eólico actual en Chile.

Se destaca que en los paisajes australes es posible vivir una experiencia única, la cual se ofrece a turistas extranjeros, por su belleza y singularidad estética –la sensación de vastedad, silencio y aislamiento que brinda la Patagonia– constituye un valor intangible pero muy apreciado tanto por residentes como por visitantes. Este valor escénico va más allá de la mera "calidad visual" técnica, e involucra componentes culturales y psicológicos (sentido de lugar, identidad local, turismo natural, etc.). La presencia de decenas de aerogeneradores podría desnaturalizar la experiencia del paisaje austral amplio, afectando la identidad escénica de Magallanes.

En este contexto, la evaluación de calidad, usando evaluadores que no viven en la región, no permite calificar adecuadamente la calidad del paisaje, porque quienes no viven en la región de Magallanes no se han desarrollado bajo el efecto psicológico de estos paisajes, que entregan la experiencia de la extensión infinita.

Por lo tanto, se solicita al titular:

136.2.1. Modificar su evaluación directa de la calidad visual, utilizando evaluadores que vivan en la región y puedan representar la valoración de quienes se han desarrollado en este paisaje.

136.2.2. Incorporar en la evaluación de modos de vida y costumbres, el efecto cultural y psicológico de perder la calidad visual natural que entrega la pampa magallánica en su estado actual.

137. 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 muestras fotográficas 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.

La localización del proyecto, en la pampa Magallánica y el campo volcánico Pali Aike, presenta condiciones físicas que amplían considerablemente el alcance visual más allá de los 3,5 km. Se trata de un territorio de se compone mayoritariamente de una topografía plana, con pendientes menores al 15%, baja cobertura vegetal y ausencia de barreras visuales, lo que permite la percepción de objetivos verticales a distancia que en condiciones atmosféricas normales pueden superar los 15 o 20 km (Sullivan et al., 2013).

Por otro lado, los efectos acumulativos y la magnitud del proyecto son enormes, siendo el impacto visual en la región muy significativo. El uso de un radio tan limitado para el análisis dificulta evaluar cómo se relacionan visualmente con otros proyectos eólicos proyectados en la zona, lo que podría generar una saturación visual importante y constante en el paisaje.

Finalmente, la presencia de aerogeneradores, torres, caminos y subestaciones generará una intrusión importante en las cuencas visuales prístinas, alterando la homogeneidad del paisaje y su carácter abierto. Asimismo, se afectará la percepción turística, interrumpiendo vistas hacia diversos paisajes de la zona austral de Chile y comprometiendo la imagen de territorio remoto y prístino. De acuerdo con Gozálvez & Marco, (2011), la localización de parques eólicos en áreas de alta calidad paisajística produce un impacto visual considerable que no se limita al lugar donde se instalan, sino que se proyecta sobre un área mucho mayor, afectando a la cuenca visual circundante y reduciendo de forma significativa la calidad escénica del territorio.

138. En mi calidad de ciudadano y con base en mi preocupación por el desarrollo sostenible de la Región de Magallanes, presento la siguiente observación al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto H2 Magallanes, en relación con los impactos en el turismo hacia Tierra del Fuego, un destino de relevancia internacional por su valor natural, cultural y paisajístico: El EIA no evalúa de manera suficiente los impactos del proyecto, que incluye la instalación de 616 aerogeneradores, una planta desaladora y un puerto multipropósito en la comuna de San Gregorio, en el turismo hacia Tierra del Fuego, particularmente en las rutas escénicas como la Ruta 255-CH y el cruce del Estrecho de Magallanes, así como en áreas de alto valor

ecoturístico como el Parque Nacional Pali Aike. Estas actividades son fundamentales para la economía local, según lo señalado por la Municipalidad de San Gregorio. Los impactos potenciales incluyen:

- Alteración del paisaje visual: La presencia de aerogeneradores de gran altura (superando los 150 metros) podría comprometer la calidad escénica de las rutas turísticas y los miradores del Parque Nacional Pali Aike, afectando la percepción de "pristinez" que atrae a visitantes nacionales e internacionales. El EIA carece de una línea de base visual que incluya simulaciones desde puntos turísticos clave.
- Impacto en la avifauna y el ecoturismo: La posible afectación a especies migratorias, como el canquén colorado y el chorlo magallánico, representa un riesgo para actividades de observación de aves, un segmento turístico en crecimiento en la región.
- Interferencias en la conectividad: La construcción y operación del proyecto podrían generar restricciones viales en la Ruta 255-CH y el acceso al cruce del Estrecho, afectando a turistas, operadores turísticos y la experiencia de viaje hacia Tierra del Fuego.
- Efectos económicos: La disminución de la calidad turística podría impactar negativamente a las comunidades locales que dependen del turismo como fuente de ingresos.

Solicitudes al SEA

138.1. Exigir al titular la incorporación de un **estudio paisajístico detallado** en el EIA, que incluya simulaciones visuales de los aerogeneradores desde las principales rutas turísticas (Ruta 255-CH, accesos al Estrecho) y puntos de interés como el Parque Nacional Pali Aike, evaluando el impacto en la experiencia turística.
138.2. Requerir **medidas de mitigación específicas**, como el uso de colores no reflectantes en los aerogeneradores, la reubicación de aquellos cercanos a rutas y áreas turísticas, o la creación de zonas buffer para preservar el valor paisajístico.
138.3. Demandar un **plan de gestión de tráfico** que garantice la conectividad fluida para turistas y operadores en la Ruta 255-CH y el cruce del Estrecho, con cronogramas de construcción que minimicen interrupciones.
138.4. Solicitar un **análisis del impacto económico** en el sector turístico, con énfasis en el ecoturismo y la observación de aves, acompañado de medidas compensatorias, como el financiamiento de programas de promoción turística sustentable en Magallanes.
138.5. Garantizar la participación de operadores turísticos y comunidades locales en el diseño e implementación de un programa de monitoreo continuo del impacto en el turismo, asegurando la protección del valor ecoturístico de Tierra del Fuego.

Fundamento: Conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto debe evaluar todos los impactos significativos en el entorno, incluyendo el turismo como actividad económica relevante. La omisión de estos análisis contraviene el principio de evaluación integral y podría generar impactos irreversibles en el desarrollo sostenible de la región, especialmente en un destino turístico de la relevancia de Tierra del Fuego.

Cierre: Solicito al SEA que estas observaciones sean consideradas en la evaluación del proyecto y que se exija al titular incorporar las medidas propuestas para garantizar la compatibilidad del proyecto con el desarrollo turístico sustentable de Magallanes.

139. El proyecto que se presenta generaría impactos directamente en áreas de humedales, vegas y bofedales, así como colindantes a estos, como se reconoce en el punto 3.11.5.4.18 S18.

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, termorregulación ambiental, nutrición y refugio para especies nativas de avifauna 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.

140. 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.

Se solicita al titular que incorpore medidas de mitigación asociadas a la erosión que se podría generar por la instalación del parque, caminos y otras intervenciones.

141. El proyecto de "Producción de Hidrógeno y Amoníaco Verde - H2 Magallanes" incluye entre sus principales obras la construcción y operación de un parque eólico, que incluirá 616 aerogeneradores con alturas de torre de 100 a 110 metros y diámetros de rotor de 171 metros.

Respecto a su Área de Influencia (AI), e indica que los suelos son mayoritariamente de Capacidad de Uso Clase VII (97,61%) y Clase VIII (2,19%), clasificados como no arables debido a limitaciones como días libres de heladas y drenaje restringido. Además, una parte significativa de los suelos presenta erosión actual moderada (61,96%) y severa (23,97%), con riesgos de activación de procesos erosivos clasificados como altos y muy altos. El 60,61% de los suelos tienen una capacidad media para sustentar biodiversidad, y un 32,83% tienen una capacidad muy alta.

El proyecto reconoce que sus obras, especialmente durante la fase de construcción, afectarán una superficie de aproximadamente 4.403,56 hectáreas de suelos. La evaluación ambiental del proyecto aborda el cambio climático para el componente suelo, señalando que la comuna de San Gregorio experimentaría un aumento del 2% en la velocidad media anual del viento, un 7,07% en la precipitación acumulada, y un aumento de la temperatura mínima diaria entre 1 y 2,2°C. Se concluye que no se identifican sinergias negativas entre los factores que generan impactos del proyecto y los efectos del cambio climático sobre los distintos componentes evaluados, incluido el suelo, ya que el riesgo climático es considerado bajo y los cambios proyectados en las variables climáticas tienden a favorecer el aumento de las tasas de formación de suelo.

141.1. Respecto a estos antecedentes, las siguientes observaciones:

141.1.1. El EIA ha omitido el impacto directo de parques eólicos sobre la humedad del suelo: A pesar de que la humedad del suelo es un "factor ecológico importante" con un "gran impacto en el ecosistema" (https://data.mendeley.com/datasets/39cfrfr2w9/1), el Estudio no incluye un análisis específico sobre cómo la operación del parque eólico, compuesto por 616 aerogeneradores, podría afectar la humedad del suelo en el Área de Influencia.

141.1.2. Evidencia de reducción de la humedad del suelo por parques eólicos: Información relevante indica que los parques eólicos pueden reducir significativamente la humedad del suelo tanto dentro de las instalaciones como en sus áreas de barlovento y sotavento. Se ha reportado que la disminución de la humedad del suelo dentro de los parques eólicos es la mayor, alcanzando un 4,4% anualmente, mientras que sotavento puede llegar a 2,85% y barlovento a 0,21% (https://data.mendeley.com/datasets/39cfrfr2w9/1).

141.1.3. Inconsistencia con la evaluación de sinergias del cambio climático: El proyecto afirma que no existen sinergias negativas entre sus impactos y el cambio climático sobre el suelo, e incluso sugiere que algunos cambios climáticos podrían ser "favorables" para la formación del suelo. Sin embargo, esta conclusión se basa en variables como velocidad del viento, precipitación acumulada y temperatura, sin considerar la humedad del suelo. La disminución de la humedad del suelo causada directamente por el parque eólico podría exacerbar los problemas de erosión ya existentes en la comuna de San Gregorio, donde el frío y las bajas precipitaciones ya limitan el desarrollo de la vegetación y exponen el suelo. Esto podría generar una sinergia negativa no evaluada, afectando la resiliencia del ecosistema, especialmente la flora y vegetación, que dependen íntimamente de la humedad del suelo.

141.1.4. Potencial impacto en la biodiversidad dependiente del suelo: Los hongos y líquenes, por ejemplo, están "estrechamente relacionados con la vegetación" y utilizan el suelo como sustrato. La reducción de la humedad del suelo podría afectar negativamente a estas comunidades, especialmente a las 16 especies de líquenes en categoría de conservación, cuyo hábitat ya se verá afectado por la remoción de la capa vegetal. La falta de un análisis de la humedad del suelo impide comprender el impacto real y acumulativo sobre estos componentes.

141.2. Se solicita al titular:

141.2.1. Evaluar y cuantificar el impacto del parque eólico en la humedad del suelo dentro del área del proyecto y en sus direcciones de barlovento y sotavento, utilizando metodologías y estudios específicos. Este análisis debe considerar la magnitud de la reducción de la humedad del suelo

identificada en la literatura, y cómo esto interactúa con las condiciones climáticas y edáficas (del suelo) actuales y futuras de la comuna de San Gregorio.

141.2.2. Reevaluar las conclusiones sobre la ausencia de sinergias negativas entre el proyecto y el cambio climático para el componente suelo, incorporando el análisis de la humedad del suelo. Se debe justificar explícitamente cómo la potencial disminución de la humedad del suelo, un factor ecológico crítico, no agravará las condiciones de erosión preexistentes ni afectará la capacidad del suelo para sustentar la biodiversidad en un contexto de cambio climático.

141.2.3. En caso de limitaciones para cuantificar este impacto, se solicita proponer un plan de monitoreo robusto y a largo plazo de la humedad del suelo en el área de influencia del parque eólico. Este plan deberá incluir sitios de control fuera de la influencia directa del parque para permitir la comparación y la determinación de los efectos atribuibles a las operaciones del proyecto.

141.2.4. Se solicita considerar los posibles efectos en cascada de la disminución de la humedad del suelo sobre la flora, vegetación y otros componentes de la biodiversidad, como hongos y líquenes, que dependen directamente de estas condiciones, y proponer medidas de mitigación o compensación específicas si se identifican impactos significativos o sinergias negativas.

142. Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", que se emplazará en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, específicamente en el predio Cañadón Grande de la Comuna de San Gregorio. Este proyecto incluye la construcción y operación de un parque eólico, plantas de amoníaco y desaladoras, y un terminal marítimo, entre otras infraestructuras.

Problema El problema se centra en cómo el EIA pondera los factores que generan impacto en el patrimonio arqueológico terrestre, considerando factores antrópicos, geológicos, climáticos y biológicos, y la especificidad de esta ponderación para los "hallazgos" individuales frente a los "sitios arqueológicos".

Solicitud

142.1. Ponderación del Impacto sobre el Patrimonio Arqueológico Terrestre

El impacto identificado como "Alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos que se encuentran en el Área de Influencia del Proyecto" (código AR-C-01) ha sido calificado como Significativo. Esta calificación responde a la generación de efectos, características y circunstancias contenidas en la letra f) del Artículo 11 de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y en el artículo 10, letra a) del Reglamento del SEIA.

La valoración de este impacto se basa en una metodología que identifica, describe y valora los impactos ambientales, utilizando los métodos propuestos por Conesa (2010) y adaptados a los lineamientos del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Para la evaluación de la significancia, se utiliza un "Valor del Impacto", donde un valor igual o mayor a 210 se considera significativo. El impacto AR-C-01 tiene un valor de 360 [Tabla 4.5-248 en 28d_PH2M_Cap_4_SEIA.pdf, página 554].

Los factores clave en esta ponderación son:

- Ponderador de Significancia: Se asigna un valor de Alto (30). La justificación para este ponderador es que el Patrimonio Cultural Arqueológico posee un régimen de protección oficial, otorgado por la Ley N°17.288. El ponderador de significancia, en general, "recoge la condición basal del elemento del medio ambiente que emana de los Artículos 5 al 10 del RSEIA y que generalmente se asocian a calidad, valor, abundancia, fragilidad y/o estado de conservación del elemento del medio ambiente que se evalúa".
- Extensión del Impacto: Se clasifica como Extenso (3). Esto se debe a la cantidad de sitios y hallazgos que se verán afectados por las obras del Proyecto. De los 217 hallazgos identificados en la Línea de Base Arqueológica Terrestre, 37 serán afectados, lo que representa un 17% del total. De estos 37, 28 corresponden a hallazgos aislados y 9 a sitios arqueológicos.
- Magnitud del Impacto: La magnitud se considera alta porque la intervención sobre los sitios arqueológicos sería total.

142.2. Consideración de Factores Específicos:

142.2.1. Factores Antrópicos (Relacionados con el Proyecto): Estos son la principal causa de impacto. La alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos se debe directamente a las labores de escarpe, movimiento de tierra y excavaciones durante la fase de construcción. La remoción o

destrucción puede ser completa o parcial. Estas actividades son los "Factores Generadores de Impacto (FGI)" del proyecto.

La evaluación de los impactos se realiza en las fases de construcción, operación y cierre. Para el patrimonio arqueológico, los impactos se prevén principalmente durante la fase de construcción, y no se prevén nuevos impactos durante las fases de operación o cierre, ya que no se consideran nuevas intervenciones de superficies.

142.2.2. Factores Geológicos:

El componente "Geología, Geomorfología y Riesgos" no es susceptible de ser impactado por el Proyecto en ninguna de sus fases, ya que las obras y acciones no alteran su condición actual.

Sin embargo, este componente se incluye en la Línea de Base porque proporciona insumos importantes para evaluar impactos sobre otros componentes como la paleontología y el paisaje, y para identificar riesgos naturales.

La ubicación de sitios arqueológicos en "sustratos arenosos, próximos a quebradas, cursos fluviales, desembocaduras, estuarios y paleo estuarios" o en "afloramientos rocosos presentes en torno al complejo volcánico Pali Aike" se describe como una característica del área, pero los factores geológicos per se no se ponderan para la significancia del impacto arqueológico.

142.2.3. Factores Climáticos:

El componente "Patrimonio Arqueológico" no es considerado como potencialmente vulnerable a los efectos del cambio climático.

Por lo tanto, el EIA concluye que no se identifican sinergias negativas entre los efectos del Proyecto y los efectos del cambio climático sobre este componente. La evaluación de los posibles efectos del Proyecto sobre el patrimonio arqueológico se realiza según la condición actual, y no de acuerdo con su posible evolución bajo un escenario de cambio climático.

142.2.4. Factores Biológicos:

Los documentos proporcionados no especifican que los factores biológicos (flora, fauna, ecosistemas) sean considerados en la ponderación o evaluación de la significancia del impacto sobre el patrimonio arqueológico terrestre. La evaluación de impacto para el patrimonio arqueológico se centra en la alteración física directa de los elementos culturales por las obras del proyecto.

Mientras que otros componentes ambientales como "Flora y Vegetación" y "Fauna Vertebrada Terrestre" tienen sus propias evaluaciones de impacto, considerando la afectación de especies singulares, hábitats de relevancia y capacidad de sustentar biodiversidad, esta información no se interrelaciona directamente con la ponderación del impacto arqueológico.

142.3. Especificación para "Hallazgos" vs. "Sitios"

Como se mencionó anteriormente, el impacto se denomina "Alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos" (AR-C-01), y el análisis de "Extensión" considera ambos tipos de elementos (28 hallazgos aislados y 9 sitios arqueológicos de un total de 217 hallazgos identificados).

Aunque el EIA distingue entre "hallazgo aislado" (1 a 5 elementos en 20m de diámetro) y "sitio arqueológico" (más de 5 elementos en 20m de diámetro), la calificación del impacto como "Significativo" y el "Ponderador de Significancia Alto" se aplica al componente "Patrimonio Arqueológico Terrestre" en su totalidad. No se asignan ponderaciones de impacto separadas o diferentes para cada tipo de hallazgo. La justificación principal de la alta significancia radica en el régimen de protección legal del patrimonio cultural arqueológico bajo la Ley N°17.288.

143. Proyecto El proyecto en cuestión es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", ubicado en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, específicamente en el predio Cañadón Grande de la Comuna de San Gregorio

Problema La línea de base de patrimonio arqueológico terrestre presentada en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) no recoge ni describe de manera exhaustiva los antecedentes existentes sobre sitios arqueológicos indígenas de tiempos históricos, como los de la zona de Monte Aymond/Pali Aike y sus materiales característicos. Esto se infiere a partir de la escasa presencia de componentes históricos documentados en la mayoría de los hallazgos registrados en la línea de base, a pesar de la existencia de referencias bibliográficas relevantes que sugieren una mayor riqueza y complejidad de este tipo de sitios en la región, tales como Massone y Hidalgo (1981) y San Román y Morello (2000). Una omisión en la caracterización completa de este tipo de patrimonio podría llevar a una subestimación del impacto real sobre el patrimonio cultural y a medidas insuficientes para su protección.

Solicitud

143.1. Rectificación y Complementación de la Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre:

Se solicita al titular revisar y complementar la Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA), para asegurar que se incluyan y describan de manera detallada todos los antecedentes existentes sobre sitios arqueológicos indígenas de tiempos históricos. Aunque la línea de base identificó 217 hallazgos arqueológicos, con una mayoría de cronología prehispánica y escasa presencia histórica, las referencias citadas (Massone y Hidalgo, 1981; San Román y Morello, 2000) sugieren la existencia de información sobre sitios históricos indígenas en la región, especialmente en zonas como "Monte Aymond, Pali Aike y Río Chico", que se describe como una unidad geográfica con "numerosos registros de asentamientos y cuevas de importancia regional".

La inclusión de información sobre sitios históricos indígenas, como aquellos en el "Sector de Estepa" asociados a "lagunas, paleolagunas y afloramientos rocosos presentes al torno al Complejo Volcánico Pali Aike", es fundamental. La mención de "Massone y Hidalgo, 1981" se refiere a investigaciones en el "alero Pali-Aike 2" en el campo volcánico de Pali Aike, lo que subraya la relevancia de estos sitios en la zona del proyecto. Asimismo, la referencia a "San Román y Morello, 2000" sobre un catastro georreferenciado de sitios arqueológicos en Magallanes debería contener información sobre estos sitios históricos si fueron registrados.

Esta rectificación es crucial para que la línea de base sea exhaustiva y representativa de la totalidad del patrimonio arqueológico en el Área de Influencia del Proyecto, tal como se ha solicitado en observaciones previas sobre la ampliación de la línea de base arqueológica mediante caracterización subsuperficial. La integridad del patrimonio cultural, protegido por la Ley N°17.288, requiere una comprensión completa de su presencia.

143.2. Reevaluación de Impactos y Medidas de Protección:

Una vez subsanada y complementada la línea de base arqueológica con la información de los sitios históricos indígenas, se solicita al titular reevaluar la predicción y significancia del impacto AR-C-01, denominado "Alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos que se encuentran en el Área de Influencia del Proyecto". Este impacto ya ha sido calificado como Significativo y se relaciona directamente con el Artículo 11 letra f) de la Ley N°19.300 y el Artículo 10 letra a) del Reglamento del SEIA.

La evaluación actual considera la afectación de 37 hallazgos (28 aislados y 9 sitios arqueológicos). Si se identifican más sitios históricos indígenas, la extensión y magnitud del impacto podrían ser mayores de lo inicialmente estimado, lo que requeriría una revisión de la calificación del impacto y, potencialmente, la adecuación de las medidas de mitigación y compensación.

Es fundamental que las medidas propuestas, como el Plan de rescate arqueológico (MC-AR-01) y el Plan de monitoreo arqueológico permanente (MM-AR-02), sean suficientes para la totalidad del patrimonio afectado. El protocolo de hallazgo no previsto, que exige paralizar obras y notificar al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), es crucial, pero una línea de base más completa ayudaría a anticipar y planificar la gestión de estos hallazgos, minimizando interrupciones y daños.

143.2.1. Finalmente, la información actualizada deberá ser utilizada para asegurar que los Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), como el CAV-07 "Protección de sitios y hallazgos arqueológicos no intervenidos por el Proyecto", y el CAV-04 "Puesta en valor de la Estancia Cañadón Grande y Sección Dick" que incluye el patrimonio arqueológico terrestre, sean pertinentes y eficaces para la totalidad del patrimonio cultural susceptible de ser afectado.

144. Proyecto El proyecto en cuestión es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", situado en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, específicamente en el predio Cañadón Grande de la Comuna de San Gregorio

Observación y Análisis del Problema Se ha planteado una preocupación sobre la exhaustividad de la revisión bibliográfica de la línea de base arqueológica del proyecto, señalando una posible omisión de trabajos recientes. La línea de base de patrimonio arqueológico terrestre (Capítulo 3.17 del Estudio de Impacto Ambiental, EIA) fue elaborada a partir de una revisión bibliográfica y 13 campañas de inspección superficial por arqueólogos. Aunque se menciona que la revisión de antecedentes bibliográficos se llevó a cabo para la línea de base de 2024, y la bibliografía del EIA (Capítulo 17.3.3.16) incluye efectivamente publicaciones de 2022 (como L'Heureux, G. L., Borrazzo, K., y Charlie, J., 2022), lo que refuta la afirmación de una revisión limitada estrictamente hasta 2021, se ha identificado que la publicación específica "Martin, F. M. (2022). FELL CAVE REINTERPRETED" no se encuentra listada en la bibliografía de las fuentes proporcionadas.

Esta omisión es particularmente relevante dado que la propia línea de base del proyecto reconoce la "alta sensibilidad arqueológica" de la zona del Campo Volcánico Pali Aike, debido a su cercanía a sitios de gran importancia regional como la Cueva Fell y Pali Aike, ubicados en la ribera del río Chico. Estos sitios son destacados por contener depósitos estratigráficos con una "larga secuencia de ocupaciones humanas desde fines del Pleistoceno", que datan de hace 11.000 años y están asociados a fauna extinta. Dada la significancia de Cueva Fell en la comprensión del poblamiento temprano de la Patagonia, la no inclusión de un estudio reciente y específico sobre este sitio podría indicar que la línea de base no ha incorporado el conocimiento más actualizado para uno de los elementos patrimoniales más críticos del área.

Solicitud

144.1. Rectificación y Complementación de la Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre:

- Se solicita al titular revisar y, si se confirma su relevancia y omisión, complementar la Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA) con la información y análisis de la publicación "Martin, F. M. (2022). FELL CAVE REINTERPRETED". Es fundamental que la caracterización del patrimonio cultural en el Área de Influencia del Proyecto, especialmente en la reconocida y sensible zona del Campo Volcánico Pali Aike y sus sitios clave como Cueva Fell, se base en la literatura científica más reciente y exhaustiva. La actualización continua de esta información es esencial para una adecuada gestión del patrimonio.

- Además, se recomienda una verificación proactiva para asegurar que se incorporen todas las publicaciones relevantes de los últimos años relacionadas con la arqueología y paleontología del Campo Volcánico Pali Aike, ya que la zona es activa en investigación y presenta una riqueza arqueológica prehispánica significativa, con "numerosos sitios" y "grandes dimensiones y alta complejidad" en el sector costero.

144.2. Reevaluación de Impactos y Medidas de Protección:

Una vez que la línea de base arqueológica haya sido complementada con esta información actualizada, se solicita al titular reevaluar la predicción y significancia del impacto AR-C-01, "Alteración de los hallazgos y sitios arqueológicos que se encuentran en el Área de Influencia del Proyecto". Este impacto ya ha sido calificado como Significativo, y una comprensión más completa del patrimonio podría revelar una mayor extensión o sensibilidad de los recursos afectados.

La reevaluación deberá considerar si la nueva información bibliográfica implica la necesidad de ajustar o ampliar las medidas de mitigación, reparación y compensación ya propuestas, como el Plan de rescate arqueológico (MC-AR-01), el Plan de monitoreo arqueológico permanente (MM-AR-02), la investigación sobre el material arqueológico rescatado (MC-AR-03), o la "Protección de sitios y hallazgos arqueológicos no intervenidos por el Proyecto" (CAV-07). La precisión en el entendimiento

del patrimonio arqueológico es indispensable para asegurar su adecuada protección conforme a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales

145. El Estudio de Impacto Ambiental señala que el componente de clima y meteorología no es susceptible de ser impactado, argumentando que el Proyecto no contempla obras o actividades que modifiquen variables como temperatura, humedad, vientos o precipitaciones, y por lo tanto no se evaluó su impacto ambiental. Sin embargo, esta justificación resulta insuficiente, ya que durante la fase de operación podrían generarse efectos microclimáticos locales derivados de la emisión de calor residual, cambios en la reflectancia del suelo por urbanización de áreas naturales, pérdida de cobertura vegetal y tránsito intensivo de vehículos, todos factores capaces de alterar el equilibrio térmico y la circulación atmosférica a pequeña escala. Estos cambios pueden afectar directamente la dispersión de contaminantes, la calidad del aire, la humedad de suelos y humedales, y el funcionamiento de ecosistemas circundantes. A pesar de estas posibles interacciones, el EIA no incorpora una evaluación cuantitativa de estos efectos ni propone un sistema de monitoreo meteorológico que permita verificar las condiciones reales y comparar con lo modelado en línea base, lo que contraviene el principio preventivo y precautorio establecido en el SEIA.

En virtud de lo anterior, se solicita que el componente de clima y meteorología sea incorporado en la evaluación ambiental del proyecto, exigiendo una evaluación cuantitativa de los potenciales efectos microclimáticos locales, la instalación de estaciones meteorológicas automáticas para monitoreo continuo, la definición de umbrales de alerta frente a desviaciones relevantes y la implementación de medidas correctivas si se detectan impactos no previstos. Esta solicitud se fundamenta en lo dispuesto en el artículo 5 del DS 40, que exige evaluar efectos acumulativos, indirectos y sinérgicos, y en el artículo 9 del mismo reglamento, que obliga a establecer seguimiento para verificar la efectividad de las medidas y la exactitud de las predicciones del EIA.

146. El Estudio de Impacto Ambiental presenta una línea base de calidad del aire que resulta insuficiente e incompleta para un proyecto de la envergadura de H2 Magallanes, ya que se basa en datos recogidos por solo un año en la estación de San Gregorio (octubre 2022 – septiembre 2023) y por apenas seis meses en la estación de Cañadón Grande (abril – octubre 2024). Si bien el titular argumenta que este último período corresponde a condiciones desfavorables para la dispersión atmosférica y, por tanto, sería representativo en un enfoque conservador, dicho argumento no está respaldado por modelaciones atmosféricas ni por un análisis estadístico que demuestre que ese semestre efectivamente concentra los peores escenarios de calidad del aire. Esta falta de respaldo técnico es particularmente relevante considerando la alta variabilidad estacional y la posible influencia del cambio climático sobre patrones meteorológicos, como cambios en la intensidad y dirección del viento, fenómenos extremos o aumentos en la frecuencia de eventos de inversión térmica. Asimismo, en el caso de San Gregorio, contar con solo un año de datos impide evaluar la variabilidad interanual, lo que compromete la robustez de las modelaciones realizadas y la capacidad de verificar la representatividad de la línea base en el largo plazo.

En este contexto:

146.1. Se solicita extender el monitoreo en San Gregorio por al menos un año adicional y completar los 12 meses de monitoreo en Cañadón Grande, o bien justificar su representatividad mediante análisis multianuales y modelaciones que respalden científicamente la selección del período medido. También se solicita que se detalle cómo se implementará el seguimiento continuo de calidad del aire durante la construcción y operación del proyecto, cómo se evaluarán las desviaciones respecto de la línea base y qué mecanismos de ajuste o revisión de modelaciones se aplicarán si estas desviaciones son significativas.

146.2. Se solicita incorporar un plan de coordinación de monitoreo compartido con ENAP, especialmente en aquellos puntos donde los aportes del proyecto superen el 50% del valor normativo horario, lo que resulta clave para una gestión ambiental responsable. Esta observación se fundamenta técnicamente en que una línea base incompleta impide una comparación válida entre las condiciones actuales y las proyectadas, debilitando la capacidad del SEA para verificar la efectividad de las medidas de mitigación y la ocurrencia de impactos significativos. Normativamente, se respalda en el artículo 6 letra e) y el artículo 9 del DS 40/2012, que exigen el uso de métodos adecuados y verificables para predecir impactos, así como en la Guía Técnica del MMA para la Elaboración de Líneas Base de Calidad del Aire, que recomienda el uso de series anuales completas y representativas.

147. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) omite completamente la identificación, predicción y evaluación de impactos por olor, así como la incorporación de medidas específicas de mitigación, monitoreo y

contingencia asociadas a fuentes claramente reconocidas como generadoras de emisiones odoríferas relevantes, tales como la planta de amoníaco, el manejo de residuos industriales, las aguas servidas y los campamentos. Esta omisión contraviene lo establecido en la Guía SEA para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (2019), específicamente en sus capítulos 3, 4, 5 y 6, donde se exige la identificación de fuentes, estimación de emisiones, modelación de dispersión y evaluación de exposición en receptores sensibles (como población, trabajadores y usuarios del entorno).El no considerar este componente ambiental constituye una infracción a los principios de exhaustividad y prevención establecidos en la Ley 19.300.

Se solicita por tanto incorporar formalmente el componente "olor" en la evaluación ambiental del proyecto, identificando y describiendo todas las fuentes relevantes de emisiones odoríferas, estimando sus emisiones en condiciones normales y de contingencia, modelando su dispersión atmosférica, evaluando los niveles de exposición en distintos receptores, y proponiendo un plan específico de medidas de mitigación y control, incluyendo monitoreo olfatométrico, tecnologías de abatimiento adecuadas, protocolos de respuesta ante reclamos comunitarios y mecanismos de coordinación con autoridades competentes.

148. El Estudio de Impacto Ambiental reconoce que las emisiones del proyecto H2 Magallanes alcanzan niveles significativos en receptores colindantes a infraestructura crítica de ENAP, como se evidencia en el receptor RP_23 (Instalación ENAP H24), donde se registra un aporte del 60,29% del valor horario de la norma de $NO_2$. A pesar de esto, el EIA no incorpora los aportes históricos ni actuales de emisiones de ENAP, ya sea como fuente puntual próxima o como parte del fondo regional, omitiendo una evaluación de fondo esencial para determinar la magnitud real del impacto atmosférico. Esta omisión es aún más grave si se considera que en la Línea de Base del componente de Calidad del Aire no se incluye ninguna información sobre la existencia de las instalaciones de ENAP en el área ni de sus emisiones, desconociendo completamente su presencia en el sector, a pesar de que forma parte del entorno inmediato del proyecto. Tampoco se considera un análisis de acumulación de emisiones bajo condiciones de mala ventilación, estabilidad térmica o inversión térmica, fenómenos meteorológicos frecuentes en zonas costeras o de clima estable como la región donde se emplaza el proyecto. Esta omisión metodológica es aún más relevante si se considera que el proyecto y ENAP operarán de manera simultánea durante décadas, ambos emitiendo contaminantes similares como NOx, CO y $SO_2$, lo que podría generar efectos acumulativos o sinérgicos sustanciales. Sin embargo, el EIA no presenta modelaciones que analicen escenarios de operación concurrente ni evalúa la posibilidad de superaciones de norma bajo condiciones adversas, lo que vulnera el artículo 5 del DS N°40/2012 que exige expresamente evaluar los efectos acumulativos y sinérgicos de un proyecto. En base a esto, se solicita incluir en la modelación de calidad del aire los inventarios actualizados de emisiones de ENAP como parte del fondo o como fuente directa relevante, incorporar al menos un escenario de modelación conjunta del proyecto H2 Magallanes y las instalaciones de ENAP operando simultáneamente, y evaluar si la sumatoria de emisiones del proyecto, ENAP y fondo regional puede producir superaciones normativas en condiciones meteorológicas desfavorables.

Asimismo, se solicita proponer medidas específicas de gestión de calidad del aire coordinadas entre ambos operadores, como parte de una estrategia preventiva que anticipe y mitigue los efectos acumulativos en el entorno inmediato. Esta observación se fundamenta técnicamente en el carácter aditivo y sinérgico de las emisiones atmosféricas de fuentes cercanas, especialmente en contextos de operación paralela prolongada y condiciones meteorológicas adversas, lo cual puede generar impactos significativos sobre la salud de las personas o el medio ambiente. Desde el punto de vista normativo, esta observación se respalda en los artículos 5 y 9 del DS N°40/2012, en la Norma Primaria de Calidad del Aire para $NO_2$ (D.S. N°40/2024), en la Guía Técnica para la Evaluación de la Calidad del Aire en el SEIA y en el principio preventivo del SEIA, que obliga a actuar con anticipación frente a riesgos significativos, incluso cuando la certeza científica no sea absoluta.

149. 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.

150. 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 $m^3$ diarios. Esto equivale, según cálculos propios, a un consumo total cercano a 50 millones de $m^3$ 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 hidrogeno 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:

150.1. 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.

150.2. 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.

150.3. 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.

150.4. 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.

151. ¿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 m3 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)[11][12]

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

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

Dadas estas descripciones del consumo de gas natural y diésel del proyecto, se solicita al titular aclarar por qué el hidrógeno y el amoníaco que produce todavía se considerarían "verdes".

152. Descripción del problema: El componente de generación eléctrica del proyecto – el Parque Eólico Cañadón Grande de 616 aerogeneradores (5 GW) – es de una escala inédita en el país. Estudios científicos recientes sugieren que parques eólicos de gran tamaño pueden producir cambios meso-microclimáticos locales debido a la extracción de energía cinética del viento y la turbulencia inducida. Posibles efectos incluyen: reducción de la velocidad media del viento *a sotavento* del parque, modificación de los patrones de temperatura superficial (especialmente nocturna) y de la evapotranspiración en la zona. Un caso estudiado en China reveló tras la construcción de un gran parque eólico: disminución en la velocidad del viento, aumento en temperaturas del aire y superficie, e incremento de la evaporación en el área, con efectos detectables hasta 10 km más allá del parque english.cas.cn. En Magallanes, una región de estepa fría, estas alteraciones podrían traducirse en microcambios en la humedad del suelo o en las condiciones para la vegetación (pastoreo). El EIA presentado no aborda explícitamente este tema de microclima, ni evalúa efectos acumulativos sinérgicos con otras infraestructuras energéticas. Si en el futuro cercano se desarrollan proyectos eólicos adicionales en la zona (recordando que Magallanes tiene alto potencial e interés en más proyectos de hidrógeno verde), podría haber impactos regionales combinados en variables climáticas y ecosistémicas que hoy no se estén considerando. También preocupa el efecto sobre la fauna aérea: además del impacto de colisión de aves (tratado probablemente en otro capítulo), la alteración de los vientos podría afectar rutas de aves planeadoras o el confort térmico de fauna terrestre. Asimismo, no se discute si la modificación del régimen de vientos locales podría impactar actividades humanas (por ejemplo, sentir menos viento en ciertas estancias – lo cual pudiera ser incluso positivo para confort, pero negativo si afectara dispersión de insectos, etc.).

Aunque el SEIA no exige explícitamente un "estudio de microclima", sí obliga a considerar todos los impactos relevantes del proyecto. La letra c) del Art. 11 de la Ley 19.300 alude a efectos significativos en recursos naturales, dentro de lo cual podría caber un cambio en el régimen eólico que altere la capacidad productiva del suelo o disponibilidad hídrica. La Guía de Evaluación de Impacto Ambiental en Clima (SEA) principalmente se enfoca en cambio climático global, no tanto en microclima local, por lo que aquí estamos ante un tema emergente. Sin embargo, la evidencia empírica disponible (publicaciones en *Agricultural and Forest Meteorology*, *Journal of Renewable Energy*, etc.) respalda la existencia de estos efectos: por ejemplo, aumento de temperatura nocturna bajo los parques por mezcla de capas de aire english.cas.cn. En regiones semiáridas, grandes parques han mostrado incluso ligeros cambios en productividad de cultivos vecinos debido a cambios en viento y humedad sciencedirect.compmc.ncbi.nlm.nih.gov. En la pampa magallánica, con vegetación de coirón, cualquier cambio en humedad del suelo o temperatura podría reflejarse en la fenología de la pradera. Adicionalmente, desde el punto de vista cumulativo, el Art. 11 letra d) de la Ley exige evaluar la proximidad a áreas protegidas o recursos sensibles. No muy lejos del sitio está el Parque Nacional Pali Aike (unos ~30 km al norte) y al otro lado del Estrecho hay reservas en Tierra del Fuego. Si en adelante más proyectos eólicos rodean esos ecosistemas, los efectos combinados podrían amplificarse (por ejemplo, múltiples parques creando una "estela" de viento débil aguas abajo que alcance áreas protegidas). Por ende, es prudente que el presente EIA siente precedente evaluando seriamente los impactos microclimáticos.

Se solicita al titular incluir un análisis de los potenciales efectos microclimáticos del parque eólico y comprometer medidas/monitoreos pertinentes:

152.1. Análisis técnico: Emplear datos de la modelación atmosférica del parque (los mismos utilizados para calcular producción de energía o impactos de ruido) para evaluar la caída de velocidad de viento más allá del límite del parque. Presentar, por ejemplo, perfiles de velocidad a sotavento inmediato y a varios km, con y sin aerogeneradores en operación. Si la reducción es apreciable (>5-10% a distancias relevantes), discutir sus implicancias. Asimismo, abordar teóricamente la posible alteración de gradientes térmicos: se puede referenciar estudios (como Zhuang et al. 2021) que encontraron aumento de temperatura superficial nocturna english.cas.cn, extrapolando a las condiciones locales.

152.2. Monitoreo ambiental: Incorporar al Plan de Vigilancia del EIA estaciones meteorológicas locales para medir, durante la operación, variables como velocidad de viento, temperatura y humedad en puntos dentro, en el borde y fuera del parque eólico. Esto permitiría detectar cualquier cambio microclimático real producido por el proyecto. Los datos deben ser comparados con una estación de referencia no influenciada (por ejemplo, la estación DGA o DGAC más cercana) para separar la variabilidad climática natural del posible efecto parque.

152.3. Efectos sobre vegetación y suelos: Comprometer una revisión bianual de la condición de la vegetación en la zona entre aerogeneradores y en sus alrededores, para verificar si hay cambios atribuibles (p.ej. diferencias en tasa de crecimiento del pasto, en humedad del suelo). Si se observaran alteraciones negativas (desecamiento anómalo, erosión incrementada por cambios de viento), el titular deberá proponer medidas compensatorias (si fuera necesario, riego suplementario localizado, cortinas vegetales, etc.).

152.4. Consideración de efectos sinérgicos: A nivel de planificación territorial, recomendar que el SEA y las autoridades consideren la evaluación ambiental estratégica de múltiples proyectos eólicos en la estepa magallánica. Aunque esto excede el ámbito de un EIA individual, el titular puede voluntariamente colaborar compartiendo sus datos de viento para estudios regionales.

152.5. En lo inmediato, se solicita que en las adendas el proponente informe si conoce otros proyectos en trámite en la zona y, de ser así, evalúe preliminarmente la interacción de sus respectivas áreas de estela de viento.

152.6. En resumen, aun cuando los efectos microclimáticos puedan ser sutiles, es responsabilidad del titular demostrar una actitud proactiva investigándolos y garantizando el seguimiento científico de esta posible externalidad ambiental de gran parque eólico. Esto contribuirá a la sustentabilidad integral del proyecto y al conocimiento para futuros desarrollos.

153. El proyecto H2 Magallanes se presenta como parte de la solución al cambio climático global al producir hidrógeno verde que evitaría emisiones de $CO_2$ en usos finales. Sin embargo, en el marco del SEIA, corresponde evaluar también las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del propio proyecto y sus medidas de mitigación/adaptación frente al cambio climático (art. 11 Ley 19.300 literal d, modificado por Ley 20.417 y Ley Marco de Cambio Climático 21.455). El D.S.40/2012 recientemente fue actualizado (D.S. 30/2023) para reforzar la consideración del cambio climático en los EIA, incluyendo la obligación de describir las emisiones de GEI y forzantes climáticos de vida corta, e incorporar las variables de cambio climático en el seguimiento bcn.cl. El extracto del EIA señala que en la descripción del proyecto se cuantifican las emisiones de GEI (contemplando formas de abatimiento) bcn.cl, lo cual es positivo. No obstante, no se identifican medidas específicas para mitigar las emisiones propias (ej. plan de manejo de la huella de carbono de la construcción) ni medidas de adaptación al clima futuro. El estándar actual esperable –consistente con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile y la Estrategia Climática de Largo Plazo– es que proyectos de esta magnitud sean carbono-neutral en su construcción y operación y resilientes a los riesgos climáticos crecientes. El estudio de efectividad no abarca cambio climático, pero el principio de efectividad indica que no basta declarar “beneficios climáticos” sin verificar el desempeño real mediante indicadores.

Se advierte que el EIA no propone medidas explícitas de mitigación de GEI para las emisiones propias del proyecto, más allá de su justificación como proyecto verde. Por ejemplo, durante la construcción habrá emisiones significativas por el movimiento de tierras, transporte de equipos (10.000 trabajadores movilizados, maquinaria pesada, transporte marítimo internacional de equipos, etc.), producción de cemento para fundaciones, etc. Estas emisiones de alcance 1 y 2 del proyecto podrían sumar varios cientos de miles de toneladas de $CO_2$. No hay señal de un plan de reducción u offset de dichas emisiones (como podría ser el uso de maquinaria baja en carbono, electrificación de flota, compras de bonos de carbono locales, etc.). La huella de carbono de la fase constructiva parece ignorada, lo cual es incoherente con la lógica de descarbonización que el proyecto promueve.

Adicionalmente, en adaptación: el EIA no expone medidas concretas para hacer frente a escenarios climáticos futuros en la región de Magallanes. Por ejemplo, vientos más intensos o cambiantes podrían afectar la integridad de los aerogeneradores; el diseño debería considerar márgenes de seguridad mayores o protocolos de parada bajo vientos extremos más frecuentes (¿se contempló esto? no se menciona).

Otra variable: el ascenso del nivel del mar y posibles marejadas severas pueden comprometer la infraestructura portuaria en horizonte 2050-2070. No se discuten obras de protección costera o elección de cota segura para la planta desaladora y terminal (¿se usaron proyecciones actualizadas del nivel del mar? no está claro). Esta ausencia de enfoque adaptativo contraviene la reciente obligación incorporada en Reglamento de considerar el efecto adverso del cambio climático en los componentes del proyecto y la resiliencia de este (art. 11 ley y art. 8 Reglamento).

Por último, no se aprecia un compromiso del proyecto con la carbono-neutralidad operacional: si bien la operación eólica/electrolizadora en sí es libre de emisiones, podrían existir emisiones fugitivas de gases (p.ej. del uso de gas natural en start-ups, o $CO_2$ si se usa para síntesis de metanol/combustibles, etc., aunque en amoníaco no aplica $CO_2$). Si hubiera, no se mencionan planes de captura o compensación.

En síntesis, la falencia es tratar al cambio climático de forma pasiva – el proyecto asume que por ser renovable ya cumple, sin demostrar gestión activa de su propio impacto climático ni robustez ante el clima futuro.

153.1. Para alinear el proyecto con las metas y normativas climáticas de Chile, se solicita: (a) Compensación de emisiones de construcción y logística: El titular debería comprometerse a neutralizar la huella de carbono asociada a la construcción en un plazo determinado. Esto puede lograrse mediante la compra de créditos de carbono de alta calidad en Chile (por ejemplo, bonos de captura de carbono de bosques nativos o proyectos de energías renovables locales) por el volumen de $CO_2$ emitido en construcción, o preferentemente invirtiendo en proyectos de reforestación/restauración de ecosistemas en Magallanes (*bonos de carbono locales* que además de mitigar GEI aporten biodiversidad). Así, el megaproyecto arrancaría con emisiones netas cero en su fase inicial, lo que respondería al llamado de la Ley Marco de Cambio Climático a la carbono-neutralidad al 2050.

153.2. Electrificación y energías limpias in situ: Una medida concreta de mitigación sería utilizar, en la medida de lo posible, equipos y vehículos eléctricos o a hidrógeno durante la construcción y operación. Por ejemplo, instalar turbinas eólicas temporales o paneles solares para abastecer los campamentos de obra y reducir generación diésel, o comprometer que cierta cantidad de camiones de operación minera (para movimientos internos) serán eléctricos/hidrógeno. Estas acciones reducirían las emisiones directas y además servirían de vitrina tecnológica, en línea con el espíritu del proyecto.

153.3. Plan de adaptación climática del proyecto: Incorporar un análisis de riesgos climáticos detallado (temperaturas extremas, vientos fuera de diseño, inundabilidad costera, corrosión por salinidad intensificada, etc.) y definir medidas de adaptación para cada uno. Por ejemplo,

153.3.1. para vientos: equipar los aerogeneradores con sistemas de frenado y giro que soporten ráfagas más allá del estándar, y revisar su anclaje considerando posibles tormentas más fuertes (esto podría integrarse en las especificaciones técnicas exigidas al fabricante).

153.3.2. Para el puerto: situar estructuras críticas por encima del nivel máximo proyectado de pleamar + marejada + incremento por cambio climático (por ej., elevar la plataforma portuaria un metro adicional sobre lo normalmente requerido, como medida precautoria).

153.3.3. Para la desaladora: diseñarla con resistencia a eventuales aumentos de temperatura del mar que puedan afectar eficiencia, y con tomas de agua preparadas para posibles eventos de marea roja más frecuentes (instalar filtros adicionales). Estas medidas deben documentarse y podrían figurar como compromisos en el *Plan de Prevención de Riesgos y Contingencias* (art. 18 j) del Reglamento) bcn.cl, vinculadas explícitamente al cambio climático.

153.4. (d) Transparencia y seguimiento de desempeño climático: Incluir en el Plan de Seguimiento ambiental un reporte anual de emisiones GEI del proyecto (inventario de GEI, ISO 14064) durante construcción y operación, el cual sea público y verificado externamente. Asimismo, incorporar al menos un indicador climático en los compromisos voluntarios – por ejemplo, reducir en X% las emisiones por tonelada de hidrógeno producido en cierto plazo mediante eficiencias, o aportar a la región con proyectos de captura de carbono (plantaciones de bosquetes en áreas ventosas para retener $CO_2$, etc.).

153.5. Estas iniciativas confirmarían que el proyecto *"busca respetar el medio ambiente"* no solo local sino global, de forma medible reportesostenible.cl. Finalmente, enfatizamos que, conforme al D.S.40/2012 modificado, la evaluación de impacto ambiental ahora incluye verificar que no se genere un aumento significativo de emisiones ni vulnerabilidad al clima; por tanto, adoptar estas medidas es también necesario para que la autoridad pueda calificar favorablemente el proyecto en coherencia con las políticas públicas climáticas vigentes (Art. 4 de Ley 21.455, deber de evaluar resiliencia). En conclusión, H2 Magallanes debe convertirse en un modelo de proyecto climáticamente responsable de punta a punta, reduciendo y compensando su huella de carbono y preparándose para los embates del clima futuro, asegurando así su contribución efectiva a los objetivos de mitigación y adaptación nacionales.

154. 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".

155. 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 tCO2 e/año), incluso mucho más bajas que las emisiones enumeradas para generadores diésel (~59,000 tCO2 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.

156. 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. 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". 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.

157. Es probable que el amoníaco verde se utilice como fertilizante o combustible, lo que produce la liberación de N2O, un potente gas de efecto invernadero[13][14]. Según los investigadores que analizan el uso del amoníaco como combustible, "si el 1% del nitrógeno de ese amoníaco se pierde como N2O… 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"[15].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 N2O provenientes del eventual uso final del amoníaco como fertilizante o combustible.

157.1. 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.

---

[13] 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

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

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

157.2. 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[16]. 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.

158. 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 $CO_2eq$ 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 $CO_2eq$, 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.

159. 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.

160. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por la empresa Total Energies no caracteriza de manera adecuada la hidrodinámica ni la química del agua marina en el área de influencia del proyecto, lo que constituye una falencia metodológica grave.

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

En el Capítulo 3.16-B Línea de Base de Agua Marina y Fondos Marinos, la Tabla 2 (pág. 53) presenta datos limitados para caracterizar corrientes, vientos, mareas, oleaje y patrones de circulación, recopilados únicamente durante verano e invierno. Esta información restringida impide capturar la variabilidad estacional y anual de las condiciones hidrodinámicas, lo que genera una visión incompleta de los procesos marinos que podrían amplificar o mitigar los impactos del proyecto.

Por ejemplo, la información presentada es insuficiente para predecir el destino y dispersión de contaminantes en caso de fugas de amoníaco, derrames de hidrocarburos o descargas accidentales, especialmente en periodos no monitoreados como primavera u otoño. Asimismo, la Tabla 2 revela que los parámetros fisicoquímicos del agua (salinidad, turbidez, pH, oxígeno disuelto, entre otros) fueron medidos de forma extremadamente limitada, llegando incluso a utilizar datos de un solo día para caracterizar una temporada completa, lo cual carece de validez científica.

Marco normativo aplicable

- La Ley N.º 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento del SEIA (D.S. N.º 40/2012 del MMA) exigen que las líneas de base de los EIA describan adecuadamente el medio ambiente en todas sus componentes, de manera suficiente para evaluar los impactos y definir medidas de mitigación, compensación y reparación (art. 18 y 19 del D.S. N.º 40).
- El Reglamento para la clasificación de cuerpos de agua y normas secundarias de calidad ambiental (D.S. N.º 90/2000 del MINSEGPRES y D.S. N.º 46/2002 del MOP) establece la necesidad de contar con datos representativos de calidad de agua que permitan determinar concentraciones base y evaluar riesgos de contaminación.
- La Ley N.º 21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) y refuerza las obligaciones de protección de ecosistemas marinos vulnerables, requiere que los proyectos entreguen información suficiente para evaluar riesgos sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados a ambientes marinos y costeros.

Conclusión:

160.1. La línea de base presentada no cumple con los estándares mínimos de representatividad temporal ni espacial exigidos por la normativa chilena vigente ni con las buenas prácticas internacionales en oceanografía aplicada a evaluaciones ambientales.

160.2. Por lo anterior, se solicita al titular realizar nuevamente los estudios de hidrodinámica y calidad de agua, incorporando datos de todas las estaciones del año, con series temporales representativas y metodologías que aseguren robustez científica, de manera de cumplir con los requisitos legales y entregar información suficiente para una adecuada evaluación de impacto ambiental.

161. Capítulo 3.16-B, Línea de Base de Agua Marina y Fondos Marinos. Tabla 2 (pág. 53).

La información presentada para caracterizar corrientes, vientos, mareas, oleaje y patrones de circulación se limita a campañas de verano e invierno, sin cubrir la variabilidad estacional ni anual. Asimismo, los parámetros fisicoquímicos (salinidad, turbidez, pH, oxígeno disuelto, entre otros) se midieron de manera extremadamente limitada, llegando a utilizarse datos de un solo día para representar una temporada completa. Esta metodología no permite evaluar de forma representativa las condiciones hidrodinámicas ni predecir de manera confiable la dispersión de contaminantes en caso de fugas de amoníaco o derrames de hidrocarburos.

De acuerdo con la Ley N.º 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del SEIA (D.S. N.º 40/2012, MMA, arts. 18 y 19), las líneas de base deben describir adecuadamente el medio ambiente en todas sus componentes. Asimismo, el D.S. N.º 90/2000 MINSEGPRES y el D.S. N.º 46/2002 MOP exigen información representativa de calidad de agua para evaluar riesgos de contaminación. La información presentada no cumple con estos estándares normativos ni con buenas prácticas internacionales.

En consecuencia se exige al titular rehacer los estudios de hidrodinámica y calidad de agua incorporando datos de todas las estaciones del año, con series temporales representativas y metodologías robustas que permitan evaluar adecuadamente los impactos del proyecto y cumplir con las exigencias legales vigentes.

162. Respecto a la definición de “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 que haya 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).

Por esto:

162.1. 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, deben incluirse 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.

162.2. 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.

163. 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.

Es por esto que se le solicita al titular:

163.1. 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 y balance hídrico.

163.2. Se le solicita que incorpore en sus informes las medidas que darán garantías sobre que la impermeabilización del suelo no tendrá efectos sobre la dinámica de los acuíferos presentes en el área.

163.3. Se calcule e incorpore en los informes el área del suelo que será impermeabilizado por obras del proyecto y según eso modelar el balance hídrico de las cuencas y que estos antecedentes sean considerados al momentos de evaluar impactos.

164. 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.

Se solicita al titular:

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

164.2. Proponga e indique las medidas para minimizar la alteración de escorrentías y flujos de agua subterránea tanto a Pali AIke como para las cuencas transfronterizas.
164.3. De cuenta de cómo se incorpora a servicios técnicos y ciudadanía argentina en las observaciones sobre alteración de escorrentías en para cuencas transfronterizas.

165. 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, en particular cuencas hidrográficas en territorio argentino. Sin embargo, en dicho estudio no se hace mención a dicha característica es decir de que en el área hay cuencas binacionales, estando el proyecto en la cabecera de la cuenca en la que se encuentra la ciudad de Rio Gallego en Argentina.

Según esto se le solicita al Titular que:

165.1. indique si existen tratado que regulen la actividad en aguas y cuencas transfronterizas y de haber que indique cuales serán las medidas para dar cumplimiento
165.2. Incluya en el área de influencia del proyecto a las localidades argentinas que estén dentro de la cuenca hidrográfica en la cual proyecto se encuentro inserto.

166. 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 del 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 vulnerabildiad específica de cada unidad hidrogeológica o acuífero frente a las intervenciones sperficiales del proyecto, que pueden afectar la recarga y los flujos subterráneos de manera distinta según la cuenca.

Se solicita al titular:

166.1. 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.
166.2. 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.
166.3. que se incluyan medidas de mitigación específicas para los sectores o acuíferos de mayor sensibilidad.
166.4. Que el titular genere e indique todas las medidas para evitar la alteración de los acuíferos.

167. 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:

167.1. Que incorpore dentro de la definición 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.
167.2. Que haga un análisis hídrico teniendo como unidad de estudio las subcuencas identificadas en la figura 3.9-5.

167.3. 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.
167.4. Realice un balance hídrico para cada una de las subcuencas hidrográficas que cruzan el área del proyecto.
167.5. 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.

168. En el Capítulo 3.9 “Línea de Base Hidrológica”, el estudio se limita a describir cursos de agua y procesos de escorrentía asociados a precipitaciones, pero no presenta información que permita evaluar el aporte nival al régimen hidrológico.

Dado el carácter climático de la zona, donde la acumulación de nieve invernal y su posterior fusión (deshielo) pueden constituir un factor la generación de caudales, la ausencia de este análisis impide caracterizar adecuadamente la dinámica hidrológica estacional y proyectar impactos acumulativos o sinérgicos sobre los cursos de agua y cuerpos de agua. La omisión es particularmente relevante, ya que las variaciones en el derretimiento nival pueden modificar la disponibilidad hídrica en períodos críticos y alterar tanto los balances hídricos como la recarga de acuíferos.

Es por esto que se le solicita al titular que:

168.1. Complementar la línea base hidrológica incorporando la caracterización del régimen nival y su contribución a la escorrentía superficial y subterránea.
168.2. Se incluyan en el informe balances hídricos estacionales diferenciados (pluviales vs. nivales) a una escala de subcuenca, a fin de evaluar la magnitud e importancia de la fusión de nieve en la dinámica de los caudales.
168.3. Identificar los potenciales impactos que la intervención del proyecto pueda generar sobre los procesos de acumulación y fusión nival, así como sobre los cursos de agua y cuencas dependientes de este régimen.

169. En el capitulo 3.9, "línea de base hidrológica", el estudio no evalúa los efectos que tendrá la impermeabilización de suelos por las obras del proyecto sobre los procesos de recarga de acuíferos y balances hídricos de subcuencas.

De acuerdo al informe *Radiografía del Agua en Magallanes (2024)*, el área de emplazamiento del proyecto corresponde a sectores con valores de recarga bajos, entre 20 y 40 mm/año, lo que evidencia una alta sensibilidad a cualquier reducción adicional en la infiltración. Asimismo, el informe *Índice de Seguridad Hídrica de Magallanes (2024)* identifica que estas subcuencas presentan condiciones críticas e insuficientes de seguridad hídrica, con déficits estructurales en la oferta de agua.

Cabe destacar que estas subcuencas alimentan la escorrentía y los cuerpos de agua del Parque Nacional Pali Aike, área protegida de alto valor ecológico, y constituyen además cabeceras de cuencas transfronterizas que drenan hacia la ciudad de Río Gallegos en Argentina, donde el agua cumple funciones ambientales y de abastecimiento humano.

En consecuencia, la impermeabilización de superficies por infraestructura, caminos y plataformas podría profundizar la reducción de recarga y agravar déficits ya constatados, afectando acuíferos locales, ecosistemas protegidos y comunidades transfronterizas.
Se solicita al titular:

169.1. Que el titular identifique y cuantifique la superficie total de suelo a impermeabilizar por el proyecto.
169.2. Que se incorporen en el estudio los balances hídricos a de de subcuenca, considerando la reducción de recarga y sus impactos en un contexto de déficit hídrico estructural.
169.3. Que se incluyan los efectos en la hidrografía del Parque Nacional Pali Aike y en las cuencas transfronterizas que drenan hacia Río Gallegos (Argentina).
169.4. Que se propongan medidas de mitigación para minimizar la alteración de la recarga, reduciendo la impermeabilización neta.

170. En la sección 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 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.

Se solicita al titular que entregue los antecedentes que respalden lo señalado.

171. En el punto 4 de la sección 3.26.3.2.1 del 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 sobre cómo este se relaciona con el punto III de la metodología

172. La metodología de la línea base Hidrológica, indica la realización de campañas en terreno para el aforo de caudales en cursos de agua locales. Sin embargo, no se explicita si estas campañas se efectuaron en periodos hidrológicamente representativos, tales como máximos de escorrentía por deshielo nival o crecidas estacionales.

La ausencia de esta precisión cuestiona la representatividad temporal de los datos de caudal obtenidos y atenta sobre la confiabilidad de las conclusiones respecto al régimen hidrológico de la zona de estudio.

Por lo tanto, se le solicita al titular sumar al estudio de línea bases Hidrológica e Hidrogeologica realizar observaciones de campo en momentos representativos de los distintos escenarios hidrológicos de la cuenca (máximos, mínimos y condiciones medias de caudal).

173. En la línea base Hidrológica se señala la utilización de tecnología LIDAR para el levantamiento de información de la línea base. No obstante, el documento no presenta figuras, planos ni resultados derivados de dicho levantamiento, como cartografía detallada de la hidrografía o de la red de drenaje superficial del área de influencia.

Considerando que los datos LIDAR permiten identificar con alta precisión cursos de agua, microcuencas y estructuras de drenaje, su incorporación explícita es fundamental para evaluar adecuadamente la línea base hidrológica. La ausencia de estos resultados limita la posibilidad de verificar si efectivamente se caracterizó con detalle la hidrografía del área y, en consecuencia, restringe la evaluación de los impactos del proyecto sobre la dinámica de las aguas superficiales.

174. En este contexto, se solicita al titular incorpora en el estudio una análisis de detalle de la estructura de drenaje del las microcuencas que están dentro del área del proyecto. que sustenten la línea base de la hidrografía del área de estudio.

175. Capítulo 3.16-b – línea de base de agua marina y fondos marinos: La principal deficiencia identificada en este capítulo corresponde a la falta de estandarización metodológica en los muestreos de agua marina y fondos marinos. Existen diferencias en las épocas de muestreo, en los parámetros evaluados, y en las técnicas aplicadas entre estaciones, así como entre las áreas de puerto y planta desaladora. Esta heterogeneidad metodológica limita la representatividad de la línea de base y afecta la validez de los resultados presentados.

175.1. Falta de estandarización en la metodología de muestreo
Fundamento técnico: Aunque el informe cita la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Marinos (SEA, 2022), no se justifica la selección de todos los parámetros medidos ni se aplican de forma homogénea en las distintas estaciones. Además, los muestreos se realizaron en épocas distintas (dos veranos, un invierno, un otoño y una primavera), lo que impide obtener comparaciones válidas al no existir antecedentes previos para cada temporada.
Requerimiento: Se solicita al Titular estandarizar la metodología de muestreo en términos de parámetros, temporalidad y número de réplicas, y justificar técnicamente la selección de parámetros en todas las estaciones.

175.2. Insuficiente consideración de la oceanografía biológica
Fundamento técnico: La caracterización oceanográfica incluye modelación de plumas salinas y dispersión de partículas, pero la repercusión más significativa es sobre los organismos biológicos. Este aspecto no se desarrolla adecuadamente en el informe, limitándose a una discusión vaga sobre la clorofila.
Requerimiento: Incorporar una evaluación robusta de la oceanografía biológica, considerando variables clave como biomasa fitoplanctónica, estructura comunitaria planctónica y bentónica, y sus posibles alteraciones por descargas de salmuera.

175.3. Subestimación de los impactos sobre organismos marinos

Fundamento técnico: Se afirma erróneamente que las comunidades planctónicas y bentónicas "serán potencialmente afectadas", cuando la evidencia científica indica que los aumentos abruptos de salinidad (30–55 PSU) pueden producir mortalidad parcial o total de organismos adyacentes a la descarga (Ríos et al., 2003, 2010; Brun et al., 2020). Asimismo, se asume incorrectamente que aves, mamíferos marinos y peces pueden evitar el área de impacto, desconociendo evidencia de mortalidad de cetáceos por colisiones y efectos negativos de cambios de salinidad y temperatura en su salud epidérmica (McClain et al., 2020; Duignan et al., 2020).
Requerimiento: Corregir la evaluación de impactos incorporando evidencia científica sobre la mortalidad asociada a aumentos de salinidad, y considerar de manera explícita los efectos sobre fauna marina de desplazamiento activo.

175.4. Omisión de áreas protegidas y territorios indígenas en evaluación
Fundamento técnico: El informe señala que no existen Áreas Marinas Protegidas (AMP) ni Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) cercanas, omitiendo que a 20 km de Bahía Posesión se encuentra el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas (con plan de manejo vigente) y que existe en tramitación un ECMPO presentado por comunidades Kawésqar y Atap (Subpesca, 2024). Los cambios en biodiversidad pueden afectar directamente los medios de vida de pueblos originarios (Brubacher et al., 2024).
Requerimiento: Incluir la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos sobre el Santuario Bahía Lomas y sobre el ECMPO en proceso, considerando la interacción con comunidades indígenas.

175.5. Falta de caracterización microbiológica
Fundamento técnico: La Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Marinos (SEA, 2022) exige la caracterización microbiológica del agua y sedimentos en proyectos que alteren la calidad del agua, como una planta desalinizadora. El informe no realizó esta caracterización, incumpliendo la normativa.
Requerimiento: Incorporar análisis microbiológicos de agua y sedimentos conforme a lo establecido en la Guía del SEA.

175.6. Inconsistencias en identificación y representatividad de especies
Fundamento técnico: En la caracterización de tejidos se utilizaron Mytilus sp. y Nacella magellanica. Sin embargo, en el capítulo de Línea de Base de Ecosistemas Marinos solo se identificó Mytilus chilensis, evidenciando una probable mala identificación taxonómica. Además, estas especies no estaban presentes en la zona de descarga de salmuera, por lo que no representan adecuadamente la comunidad afectada. La literatura científica (Ríos et al., 2003; 2010) indica que los poliquetos y crustáceos son los grupos dominantes en la zona.
Requerimiento: Corregir la identificación taxonómica y seleccionar especies representativas de la comunidad local (ej. poliquetos dominantes), para garantizar un muestreo válido

175.7. Deficiencias en la representatividad temporal de los muestreos oceanográficos
Fundamento técnico: La caracterización oceanográfica se realizó solo en dos temporadas (verano e invierno 2023), lo que es insuficiente para un área con alta variabilidad hidrodinámica controlada por vientos, mareas y corrientes (Palma y Matano, 2012). La ausencia de datos para primavera y otoño limita las proyecciones del modelo.
Requerimiento: Ampliar los muestreos a todas las estaciones del año y estandarizar los puntos de control.

175.8. Problemas en la toma, réplica y conservación de muestras
Fundamento técnico: En varias estaciones no se realizaron las tres réplicas exigidas por la Guía del SEA, reduciendo la validez estadística de los análisis. Además, las muestras fueron solo refrigeradas y no congeladas, lo que permite la degradación de nutrientes y materia orgánica, generando sesgos en los resultados.
Requerimiento: Realizar muestreos con al menos tres réplicas en todas las estaciones y asegurar la conservación adecuada de muestras (ej. -20 °C para análisis de nutrientes), conforme a normativa.

175.9. Metodología no recomendada para muestreo de sedimentos
Fundamento técnico: Se aplicó recolección mediante buzos, cuando la Guía del SEA recomienda dragas o sacatestigos para evitar sesgos por resuspensión de sedimentos. Además, el número de réplicas varió entre áreas, comprometiendo la comparabilidad.
Requerimiento: Estandarizar la técnica de muestreo de sedimentos siguiendo las recomendaciones metodológicas y garantizar número uniforme de réplicas

175.10. Imposibilidad de comparaciones temporales
Fundamento técnico: En varios parámetros (ej. metales pesados), los datos provienen de un único muestreo por estación, lo que impide establecer patrones temporales y distinguir entre variaciones naturales y anomalías puntuales.

Requerimiento: Asegurar la existencia de series temporales mínimas que permitan evaluar patrones estacionales y variabilidad interanual.

175.11. El capítulo 3.16-B presenta deficiencias significativas en cuanto a metodología, representatividad y cumplimiento de guías técnicas del SEA. La ausencia de caracterización microbiológica, la falta de estandarización en muestreos y la omisión de áreas protegidas y territorios indígenas afectan la validez de la línea de base y la predicción de impactos.

Se solicita al Titular la subsanación de las observaciones descritas para cumplir con la Ley N° 19.300 y el DS N° 40/2012, garantizando una evaluación ambiental robusta y representativa del medio marino y de los posibles impactos del proyecto.

176. Carencia de análisis de forzantes oceanográficos y atmosféricos

Fundamento: No se aborda cómo las corrientes residuales, el viento y la radiación solar afectan la dinámica de la pluma. Tampoco se analizan las frecuencias dominantes de forzamiento (diaria, sinóptica, estacional).

Requerimiento: Incluir análisis espectrales de corrientes y vientos, correlaciones entre pluma y campo de viento, y cálculos de parámetros de estratificación (densidad, Brunt–Väisälä, anomalía de energía potencial).

177. Me gustaría conocer los estudios que la empresa ha realizado como línea de base para identificar la cantidad de fauna que se verá afectada.

178. Quisiera saber si los trabajos asociados a la instalación y al funcionamiento de la industria afectan el flujo migratorio de las aves que habitan tanto el Parque Nacional Pali Aike como la Bahía Lomas. Me gustaría conocer los estudios que han realizado para evaluar ese tipo de externalidades.

179. El proyecto no presenta evidencia empírica de la presencia de las especies objetivo (*Liolaemus magellanicus, L. sarmientoi y Ctenomys magellanicus*) en los sitios de destino. Tampoco se cuantifica la abundancia relativa ni se estima la densidad poblacional de dichas especies, lo que impide evaluar la capacidad de carga de los ecosistemas receptores.

El texto del EIA reconoce que “no se observaron directamente algunas especies objetivo”, lo que constituye un incumplimiento del criterio técnico. La guía del SEA exige que los sitios de localización cuenten efectivamente con presencia confirmada de las especies objetivo y capacidad ecológica para recibir nuevos individuos sin afectar su viabilidad o la del ecosistema receptor.

Se solicita incorporar registros actualizados y verificables de presencia, abundancia y densidad poblacional de las especies objetivo en los sitios de relocalización, así como un análisis técnico de su capacidad de carga.

180. Observación sobre la estimación de la población y el área de ocupación de especies de fauna singular de baja movilidad

180.1. Proyecto. En el Capítulo 6 “Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación”, acápite 6.4.4.1.1 Fauna Vertebrada Terrestre (FVT), en la Tabla 6.4-2. “Medida MM-FVT-01: Perturbación controlada de fauna de baja movilidad”, el titular propone la implementación de medidas de perturbación controlada para evitar la pérdida de individuos de fauna singular de baja movilidad, como *Liolaemus magellanicus* (Lagartija de Magallanes), *Liolaemus sarmientoi* (Lagartija de Sarmiento) y *Ctenomys magellanicus* (Tuco tuco de Magallanes).

En la justificación de esta medida, se señala para *Liolaemus magellanicus* (Lagartija de Magallanes) que "no se tienen mayores antecedentes sobre su tamaño poblacional y se sugieren estudios para evaluar la abundancia y el estado de sus poblaciones. Por otra parte, estima su área de ocupación en menos de 50 km2". De manera similar, para *Liolaemus sarmientoi* (Lagartija de Sarmiento), se indica que "no se tienen mayores antecedentes sobre su tamaño poblacional y se sugieren estudios para evaluar la abundancia y el estado de sus poblaciones", estimando su área de ocupación en menos de 8 km2. Respecto a *Ctenomys magellanicus* (Tuco tuco de Magallanes), la ficha de la especie también afirma que "se desconoce su tamaño poblacional actual" y se estima una disminución de la población, aunque se proporciona un área de ocupación de menos de 66.700 km2.

A pesar de esta reconocida falta de antecedentes sobre el tamaño poblacional, la misma medida MM-FVT-01 cuantifica una afectación estimada de 317 individuos para *Liolaemus sarmientoi* y 20 individuos para *Liolaemus magellanicus*. Para Ctenomys magellanicus, se estima que la medida abarcará 982,37 ha de su hábitat. El documento menciona que estas estimaciones se efectuaron a partir

de la densidad de cada especie por ambiente, según lo observado en la Línea de Base del componente (Capítulo 3.12).

180.2. Problema. Existe una incoherencia metodológica y falta de justificación robusta entre la declaración explícita de desconocimiento del tamaño poblacional actual de las especies *Liolaemus magellanicus*, *Liolaemus sarmientoi* y *Ctenomys magellanicus* en las justificaciones de la medida MM-FVT-01, y la posterior cuantificación específica de individuos afectados o áreas de ocupación utilizada para determinar el alcance y la efectividad de las medidas de perturbación y rescate.

Particularmente para *Ctenomys magellanicus*, la Línea de Base de fauna vertebrada terrestre (Capítulo 3.12) solo evidenció su presencia de manera indirecta, sin registros fotográficos directos, lo que llevó a una observación previa de la autoridad (ICSARA 223.1 y 325.1) solicitando un estudio específico que compruebe fehacientemente su presencia y una caracterización detallada (número de madrigueras, estado de estas, individuos detectados). La validez de las estimaciones de individuos para esta especie queda comprometida si la presencia y abundancia no están sólidamente establecidas y cuantificadas en la línea base.

Asimismo, para los reptiles *Liolaemus magellanicus* y *Liolaemus sarmientoi*, la metodología de muestreo preliminar mediante recorridos vehiculares fue cuestionada por su representatividad para vertebrados de baja movilidad y su potencial de sesgar la información sobre abundancias, afectando directamente la confiabilidad de las densidades utilizadas para estimar los individuos afectados en la medida.

En síntesis, la falta de una línea base con datos poblacionales verificables y suficientemente detallados para estas especies singulares de baja movilidad genera incertidumbre sobre la precisión de las estimaciones de impacto y, por ende, sobre la adecuación y suficiencia de las medidas de mitigación propuestas, como la perturbación controlada (MM-FVT-01) y el rescate y relocalización (MM-FVT-02).

180.3. Solicitud. Se solicita al titular aclarar y justificar detalladamente la metodología y los criterios técnicos y ecológicos utilizados para estimar las "áreas de ocupación" y el "número de individuos" de *Liolaemus magellanicus*, *Liolaemus sarmientoi*, y *Ctenomys magellanicus*, dado que se ha reconocido la ausencia de antecedentes sobre el tamaño poblacional actual en las fichas de conservación de estas especies.

Adicionalmente, se requiere que el titular subsanar las observaciones previas relacionadas con la verificación de la presencia y abundancia de *Ctenomys magellanicus* y la representatividad del muestreo de reptiles en la Línea de Base de Fauna Terrestre. En función de la información actualizada y validada, se deberá reajustar las estimaciones y cuantificaciones de individuos y superficies afectadas para la medida MM-FVT-01 (y la medida MM-FVT-02 si corresponde).

Finalmente, se solicita que, en caso de determinarse modificaciones significativas en la línea base o en las estimaciones, se reevalúe y justifique la idoneidad, eficacia y suficiencia de las medidas de perturbación controlada y rescate y relocalización para asegurar que son proporcionales a los impactos reales sobre estas poblaciones singulares de baja movilidad, de acuerdo con los lineamientos de la "Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres" (SEA, 2025) y los criterios técnicos para la aplicación de perturbación controlada y rescate y relocalización (SEA, 2022).

181. Falta información de todas las aves y protección de todas las aves. Los datos de evaluación de impactos ambientales, o reflejan la particular del territorio. Y no muestran la totalidad de aves afectadas

182. En base al “Capítulo 3.12 Fauna vertebrada”, en la sección “3.12.5.2.4 Abundancia y abundancia relativa” se detallan los números de individuos por especie encontradas durante el muestreo. Sin embargo, no se detalla la abundancia de individuos por estación (Otoño, invierno, primavera y verano), y no se entiende a qué corresponde el número de abundancia reportado. Por otro lado, en “Anexo 3.12-E Riqueza de especies”, en la tabla 3.12-E-1 se reporta la riqueza de especies por estación y año, sin embargo no se detalla la abundancia encontrada para cada muestreo. A partir de eso, ¿Como se estimó la abundancia total, es un promedio por estación o es una abundancia total sumada por estaciones?

182.1. En consecuencia cuestionan los números reales poblacionales y la metodología de muestreo, donde en la sección “3.12.4.2.4 Metodologías para el muestreo de animales silvestres” de la Etapa I se detalla para Puntos de conteos de aves: “Cada 2 km se estableció un punto de conteo de aves, donde un especialista registró todas las aves (avistamiento y vocalizaciones) en un radio variable dependiendo de la cobertura (100-200 m) durante 10 minutos”. Sin embargo, en la sección “3.12.4.3.2 Metodologías

para el muestreo de animales silvestres" de la Etapa II para muestreo de aves se detalla algo completamente diferente: "La metodología de POF consistió en la realización de conteos de radio fijo de las especies de aves presentes en el área de muestreo, durante 5 minutos (Bibby et al., 2000), previo a los cuales se realizó un periodo de aclimatación de 5 minutos, completando un total de 10 minutos de muestreo (...). Para cada POF se implementó un radio de 50 m (0,785 ha) para el registro de aves pequeñas y medianas, mientras que un radio de 500 m (78,5 ha) para aves de mayor envergadura, lo que permite estimar su densidad (Bibby et al., 2000)". Por lo tanto, no es comparable ni por etapa, estación ni años. De esta forma, surge la pregunta, ¿Cuál fue el esfuerzo de muestreo para la estimación de abundancia reportada en la línea de base, es decir, cuantos muestreos se realizaron por punto y cuántas personas participaron por campaña? ¿Quiénes fueron los especialistas encargados del monitoreo por la empresa Geobiota y cuál es su experiencia y estudios respecto a la avifauna de la Región de Magallanes?

182.2. A partir de las dos preguntas anteriores, surge la siguiente, ¿Cuál es el estado poblacional de las especies de passeriformes que serán afectadas por el proyecto? Es decir, ¿Hay variaciones temporales y espaciales en las poblaciones?

183. En la lista descrita en la Tabla 4-1 de la sección "4.3 Aves presentes en el Proyecto" del "Anexo 1-I Informe luminotécnico (PROAM)" en "Capítulo 1 Descripción del proyecto". Esta presenta errores de importancia, que no permite realizar una buena evaluación de este proyecto.

En la columna de Aves Migratorias Terrestres falta mencionar muchas especies, por ejemplo, el Fío Fío, Elaenia albiceps, especie migratoria austral de gran relevancia y con gran fidelidad de hábitat; el Chincol, cuya subespecie austral, Zonotrichia capensis australis, nidifica en la zona y es migratoria austral; el Chercán, Troglodytes aedon, que en la zona también es migratorio (Jimenez et al, 2016[17]; Lisovski et al, 2025[18]; McGehee et al, 2012[19]; Jara et al, 2024[20]); la Viudita, Colorhamphus parvirostris, especie migratoria que se puede avistar en verano en la zona del proyecto (Chesser & Marín, 1994[21]); el Patagón, *Ochetorhynchus phoenicurus*, que aunque se reproduce en algunas áreas arbustivas de la Comuna de San Gregorio, migra a un lugar desconocido, probablemente Argentina, durante el otoño y mediados de primavera (Obs. pers.), entre otras especies de aves passeriformes, que no han sido mencionadas en el estudio y han sido descritas por Venegas & Sielfeld, 1998[22]. Así, surge el cuestionamiento de que, al parecer, no se ha hecho una revisión bibliográfica adecuada de la zona de estudio, y surge la pregunta, ¿Cuál es el criterio para clasificar a las especies como "Aves migratorias terrestres", "Aves migratorias playeras" y "Aves residentes"?

184. Se indica que la intención es conocer la 'ecología espacial y poblacional de las aves que habitan o se desplazan por la estancia' algo que muy difícilmente puede haberse logrado en este tan acotado periodo de tiempo (enero 2023 a abril 2024) que solo incluye dos etapas completas de migración durante otoño y primaveras de 2023 finalizando el relevamiento a la mitad de la próxima migración en otoño de 2024. Las especies que se desplazan por la zona en cuestión tienen diferentes fechas de partida/llegada, las que a su vez varian anualmente dependiendo de las condiciones climáticas de cada año. Entonces, los movimientos de arribo a la zona pueden comenzar tan temprano como agosto y prolongarse hasta bien entrado octubre en la 'primavera' dependiendo de la especie en cuestión y la migración post reproductiva puede iniciarse para algunas especies (insectívoras mayormente) a fines de febrero y terminar con algunas dejando la zona a fines de mayo o incluso más tarde.

Considero que el periodo de trabajo es muy acotado para tener al menos una somera idea de lo que ocurre en el lugar y se requieren más campañas sobre todo en los meses en los que ocurre el grueso de la migración. El

---

[17] Jiménez, J. E., Jahn, A. E., Rozzi, R., & Seavy, N. E. (2016). First documented migration of individual White-crested Elaenias (Elaenia albiceps chilensis) in South America. The Wilson Journal of Ornithology, 128(2), 419-425.

[18] Lisovski, S., Wingfield, J., Ramenofsky, M., Barroso, O., de Aguilar, J. R., Valeris-Chacín, C. E., ... & Vásquez, R. A. (2025). Migration in Rufous-Collared Sparrows (Zonotrichia capensis) from the Southernmost Tip of America. Austral Ecology, 50(3), e70041.

[19] McGehee, S. M., Hamilton, P., Beatty, B., Eitniear, J., & Glickman, B. W. (2012). Seasonal Body Mass Changes in Six Forest Passerines of Southern Chile. Ornitologia Neotropical, 23(5), 3.

[20] Jara, R. F., Jiménez, J. E., & Rozzi, R. (2024). White-crested elaenias (Elaenia albiceps chilensis) breeding across Patagonia exhibit similar spatial and temporal movement patterns throughout the year. Plos one, 19(4), e0299954.

[21] Chesser, R. T., & Marín, M. (1994). Seasonal distribution and natural history of the Patagonian Tyrant (Colorhamphus parvirostris). The Wilson Bulletin, 649-667.

[22] Venegas, C., & W. Sielfeld. 1998. Catálogo de los Vertebrados de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Ediciones de la Universidad de Magallanes. Punta Arenas Chile. 122 pp.

foco se hizo sobre unas pocas especies y muchas relevantes para la zona fueron dejadas de lado o no estudiadas.

Por otra parte, considerando está limitada muestra con la que se pretende dar por conocido el movimiento de las especies por la zona, es extremadamente llamativo que existiendo una inmensa base de datos con información altamente relevante como lo es la plataforma eBird (Cornell University, Ithaca, EEUU), reconocida a nivel mundial como la base de datos más amplia sobre cualquier grupo de organismos vivientes (cuenta con más de 2.000.000.000 millones de observaciones al día de hoy), esta plataforma ni siquiera es mencionada en el trabajo siendo que posee gran cantidad de datos pertinentes a la zona, no solo migratorios si no tambien sobre reproduccion de especies clave que el estudio indica no haber detectado cuando existe gran cantidad de evidencia de que si lo hacen en la zona, incluso mucha obtenida por los mismo tecnicos que realizaron el trabajo... Véase: https://ebird.org/region/CL-MA/illustrated-checklist para una pequeña muestra de toda la información disponible, que incluye mapas de presencia y migración para todas las especies presentes en Magallanes.

185. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. 5.1. Diseño de Estudio: La definición de los sitios para ubicar el radar prioriza la cobertura máxima del área de estudio, ubicándolas de forma relativamente pareja alrededor del PE. Pero según el informe de Ecología Espacial y Poblacional de Aves, las especies de interés consideradas en el modelamiento de riesgo de colisión no cuentan con una distribución espacial o de abundancia uniforme en el área de influencia del proyecto. Debido a esto, las detecciones de estas aves de interés utilizadas para estimar las densidades de vuelo subestiman la abundancia real en el área del proyecto, al contar con una cobertura subrepresentativa de las áreas de mayor abundancia de estas especies de interés.

186. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. 5.1. Diseño de Estudio: El diseño basado en radares, que requiere de validación visual por expertos, no permite cuantificar las densidades de vuelo de especies que migran de noche. Por ejemplo, el informe no detecta Playero ártico (*Calidris canutus rufa*) o Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), aunque existen grandes concentraciones a menos de 30 kilómetros en Bahía Lomas y el proyecto se encuentra inmediatamente en el paso por donde deben llegar y partir en primavera y otoño en sus migraciones. Producto del muestreo de baja resolución temporal (solo 4% del año en cada sitio) y la restricción a solo identificación diurna, no es posible tener certeza de la ausencia de estas dos especies en categoría de conservación utilizando el área de estudio. Lo mismo pasa para Chorlo de Magallanes (*Pluvianellus socialis*).

187. Habiendo trabajado y observado aves en la zona de manera continua por mas de 30 años, (muy cerca del sitio en cuestión realicé el redescubrimiento de una especie presumida extinta hasta ese momento véase: Imberti, S. y Mazar Barnett, J.1999; Redescubrimiento del Pidén Austral *Rallus antarcticus* en Chile, Boletín Chileno de Ornitología 6:44–45.) tanto en territorio Chileno como Argentino de esta zona limitrofe, considero extremadamente curioso que solo se hayan detectado 14 especies nidificantes en la zona de estudio. Teniendo en cuenta que una gran parte de las especies detectadas en el trabajo son migratorias y que arriban a la región durante la temporada estival, la gran mayoria para nidificar la posibilidad de que sólo se hayan detectado tan pocas de ellas puede ser explicada o por la poca capacidad de los observadores que realizaron el estudio (revisando el listado uno puede darse cuenta que muchos de ellos tiene experiencia en la zona por lo que esta explicación quedaria invalidada) o meramente por omitirlas del informe lo que constituye una falta cuando menos de carácter grave que le quita gran credibilidad al reporte desde el inicio. Cualquiera sea la razón, existe evidencia de acceso publico (por ejemplo, bases de datos como eBird o iNaturalist) y en la literatura científica que indican un mucho mayor de especies, incluso muchas muy comunes que nidifican en la zona.

Varias especies confirmadas o muy presumiblemente nidificantes en la zona, de especial valor de conservación como lo son la Perdiz Austral *Tinamotis ingoufi,* el Pidén Austral *Rallus antarcticus*, el Patagón *Ochetorhynchus phoenicurus* y otras como el Canastero Chico *Asthenes modesta* ya son mencionadas como nidificantes para la zona en el Atlas de las Aves nidificantes de Chile (Medrano F, Barros R, Norambuena H V, Matus R y Schmitt F. Atlas de las aves nidificantes de Chile. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Santiago, Chile 2018) una obra fundamental para este tipo de evaluaciones, que si bien esta mencionada en la bibliografía del trabajo, claramente no ha recibido la atención y revisión que debería ya que incluye una inmensa cantidad de información sobre las especies que se reproducen en la zona que no ha sido considerada.

Como comentario general, uno puede llegar a impresionarse por el despliegue del reporte, la cantidad de gráficos de aparente información relevante, además del despliegue cartográfico generado por el uso de radar. Pero hilando más fino, uno se da cuenta que no se han detectado cosas básicas pero fundamentales como eventos de nidificación de tantas especies que sabemos reproducen en la zona y eso hace que todo se vuelve un poco irrelevante. La zona es clave y una de las más importantes, por ejemplo, para una especie escasamente

conocida como lo es el Yal Austral *Melanodera melanodera*, sin embargo, este recibe poca atención cuando existe mucha evidencia de su presencia en la zona que constituye una de las más relevantes en cuanto a reproducción para la especie.

188. En las paginas 159-160 de 4-H.7.1 Riqueza, abundancia, distribución, uso de habitat y fenología de las aves:

188.1. El primer párrafo es realmente muy extenso e incomprensible, los autores deberían repasar los significados de los términos riqueza y abundancia. Además finalizan el mismo afirmando: 'Así, el análisis de los datos permite vislumbrar, aunque sea de manera aproximada, los tiempos en los que ocurren las migraciones estacionales' algo que ya fue rebatido, discutido y observado en la observación N°185

*188.2.* En el párrafo siguiente indican: 'que no se detectaron especies migratorias interhemisfericas que llegan al humedal de Bahia Lomas, como el playero artico *Calidris canutus* o el clasificado 'en peligro' chorlo de magallanes *Pluvianellus socialis*' especies que, como tantas otras, probablemente migran durante la noche. Como pueden aseverar que no están presentes al menos durante sus desplazamientos si no se realizaron estudios ni observaciones nocturnas y ellos mismos indican que la mayor parte de los desplazamientos ocurren durante este periodo? Seria muy llamativo que no se desplazaran sobre este territorio dado que se encuentra directamente al norte, enfrente de Bahia Lomas y casi directamente al sur del Estuario del río Gallegos, lugares entre los cuales sabemos que se desplazan estas y muchas otras especies que utilizan estos ambientes. Es aun mas llamativo y curioso que no se los haya detectado ya que en el apartado siguiente 4-H.7.2 se indica *'Se pudo constatar la presencia de especies migratorias, tanto interhemisféricas –chorlo ártico, halcón peregrino, pitotoy chico y grande, playeros de Baird y de lomo blanco, pollito de mar tricolor y zarapito de pico recto– como locales, en el área de estudio, y los registros lograron dar cuenta, además, de sus hábitos migratorios.'*

188.3. Más adelante en la misma pagina se habla del problema de detectabilidad del Piden Austral, mencionando que solo se detectó en octubre y diciembre, esto no se condice con estudios mas amplios de la especie que indican un periodo mas extenso de detectabilidad con un segundo pico de vocalizacion post reproductivo y que en varios sitios los individuos parecen permanecer todo el año dependiendo de las condiciones (véase: Mazar Barnett, J. & Imberti, S; Austral Rail Surveys and Conservation. Informe interno, American Bird Conservancy 2002, Imberti, S. y Mazar Barnett J.; La conservación de los mallines y zonas de inundación en la Patagonia extra-andina como hábitat importante para la Gallineta Chica *Rallus antarcticus* (Aves: Rallidae). En CD II Jornadas Patagónicas sobre Mallines y Humedales, Río Gallegos 2003, Mazar Barnett, J., Imberti, S. y Roesler, I. Distribution and habitat use of the Austral Rail (Rallus antarcticus) & perspectives on its conservation. Bird Conservation International, 1-12, 2013). Una vez mas, tratándose de una especie singular y de importancia para la conservación, la atención y el esfuerzo dedicados no parece ser lo adecuados para un proyecto de esta envergadura.

189. ¿Cuáles son las posibles consecuencias sobre aves en peligro como el Playero ártico, el Chorlo de Magallanes y el Canquén colorado? (La instalación de más de 600 aerogeneradores alteraría el paisaje y los patrones de vuelo de especies migratorias).

190. En el apartado 4-H.7.2 se indica: 'Se pudo constatar la presencia de especies migratorias, tanto interhemisféricas –chorlo ártico, halcón peregrino, pitotoy chico y grande, playeros de Baird y de lomo blanco, pollito de mar tricolor y zarapito de pico recto– como locales, en el área de estudio, y los registros lograron dar cuenta, además, de sus hábitos migratorios.' En la pagina anterior (159) indican que no habían sido detectadas especies migratorias interhemisfericas como el Playero Artico. Solo una muestra del nivel de inconsistencia que tiene este informe, contradiciendo su propia información de una pagina a la otra.

Sería muy curioso que justamente la especie de playero migratorio que más conocemos de la zona, en serio riesgo de extinción y que se sabe pasa por ahí no haya sido detectada. Claramente hay que hacer un mayor esfuerzo de muestreo o recurrir a la literatura y la evidencia presentada en otras fuentes para corregir esta falencia.

Dato de color, los halcones peregrinos que detectaron en la zona no son seguramente los migratorios si no los residentes de la zona.

191. HALCÓN PEREGRINO AUSTRAL: En la línea base presentada (Capítulo 3 - Sección 3.12 Fauna Vertebrada), se menciona la presencia del Halcón Peregrino como especie migratoria, sin embargo, no se especifica que la subespecie presente en Magallanes corresponde al Halcón Peregrino Austral (*Falco*

*peregrinus cassini*), y esta es residente en la región (Araya & Millie, 1998[23]; Venegas & Sielfeld, 1998[24]). Las dos subespecies migratorias presentes en Chile son *F. peregrinus anatum* y F. *peregrinus tundrius*, sin embargo, su límite de distribución es más septentrional, hasta Chiloé y Puerto Montt (Araya & Millie, 1998[25]; Goodall et al., 1951[26]).

Según la metodología descrita para realizar la línea base (Capítulo 3 - Sección 3.12 Fauna Vertebrada - 3.12.4.3.2 Metodologías para el muestreo de animales silvestres), para la estimación de abundancia y densidad de aves se utilizó el método de puntos de observación focal (POF). Si bien esta metodología es ampliamente utilizada para el muestreo de aves, presenta la desventaja de que no se cuentan individuos fuera del radio de observación o que hayan volado fuera de este rango cuando el observador llega, por lo que según Bibby (1992), no es el método más utilizado en ambientes abiertos (como ambientes de estepa, abundantes en el área de influencia del proyecto) o para el conteo de algunas especies de gran tamaño. De acuerdo al mismo autor, el conteo de aves rapaces presenta ciertas complejidades debido a su baja densidad y nidificación en sitios especializados y de dificil acceso, como es el caso del Halcón Peregrino Austral. Para este grupo se recomienda utilizar otros métodos de muestreo, como los transectos lineales en ambientes abiertos, durante el período no reproductivo; o la búsqueda y conteo en los hábitats de preferencia de la especie (estudiados previamente) durante su época reproductiva.

La metodología empleada en la línea base del proyecto resulta inadecuada para el muestreo de aves rapaces en general, pero esto es aún más crítico al considerar que en Magallanes, y particularmente en el área del proyecto, habita el halcón más raro del mundo con una bajísima abundancia: el Halcón Peregrino Pálido (Ellis et al., 2010[27]). Para esta especie, el mejor método de muestreo en este tipo de ambientes es realizar la busqueda activa de los ejemplares mediante observación, y búsqueda activa de la evidencia de su presencia: gastrolitos (piedrecillas que los halcones consumen regularmente para facilitar su digestión), plumas de presas, plumas de muda, fecas, entre otros (Christian González, observación personal).

En la línea base o en el listado de especies potenciales (Anexo 3.12A - Listado de Especies Potenciales del Proyecto) no se hace mención al Halcón Peregrino Pálido (morfo pálido de *F. peregrinus cassini*). Si bien este morfo es una variante de coloración del Halcón Peregrino Austral, consideramos que incluirlo dentro de sus estudios es fundamental pues existe solamente en la patagonia austral chilena y argentina, principalmente en la región de Magallanes, y posee un enorme valor biológico y cultural.

Su relevancia se remonta a tiempos ancestrales, existiendo mitos y rituales de suma importancia para el pueblo Selk'nam. En uno de estos rituales, el chamán recurre al Halcón Pálido para ascender a los cielos y cantar canciones de amor a la luna para convencerla de que no mate a los hombres (Chapman, 1972[28]).

Se han identificado nidos a lo largo de ambas costas del Estrecho de Magallanes (continental y fueguina) y en Tierra del Fuego (Christian González, observaciones personales; McNutt,1984[29]). En prospecciones realizadas entre el año 1995 y 2016 se han registrado entre 10 y 15 nidos con al menos uno de los padres del morfo pálido. Durante las últimas temporadas reproductivas C. González (datos sin publicar) identificó solamente tres parejas formadas por ambos adultos de morfo pálido, y ocho parejas mixtas (morfo pálido y normal) entre el continente y Tierra del Fuego, al menos 8 parejas en el área de influencia del proyecto H2 Magallanes.

Respecto a su dieta, no es una especie omnívora como se menciona erroneamente (Capítulo 3.2 - Relaciones ecosistémicas - Tabla 3.26-8), lo que demuestra poco conocimiento y estudio previo de la consultora al respecto. Sagesse et al. (2019) estudiaron los restos de presas en 10 nidos diferentes, incluyendo datos del morfo normal y morfo pálido. Sus resultados reflejan los hábitos ornitófagos propios de la especie, como

[23] Araya, B., & Millie, G. (1998). Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria.

[24] Venegas, C., & Sielfeld, W. (1998). Catálogo de los vertebrados de la región de Magallanes y Antártica Chilena. Ediciones de la Universidad de Magallanes

[25] Araya, B., & Millie, G. (1998). Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria.

[26] Goodall, J. D., Johnson, A. W., & Philippi B., R. A. (1951). Las aves de Chile. Su conocimiento y sus costumbres. Platt Establecimientos Gráficos.

[27] Ellis, D. H., Saggese, M. D., Nelson, R. W., Caballero, I. C., Trejo, A., & Quaglia, A. I. (2010). El halcón más raro del mundo: la forma pálida del Halcón Peregrino Austral. Aecca/anuario, 96-112

[28] Chapman, A. (1972). Ensayo sobre algunos mitos y ritos selk'nam. Museo del fin del mundo, 145-158.

[29] McNutt, J. W. (1984). A Peregrine Falcon Polymorph: Observations of the Reproductive Behavior of Falco kreyenborgi. The Condor, 86(4), 378–382.

también se describió en estudios anteriores realizados en la Patagonia austral chilena y argentina (Ellis et al., 2002[30]; McNutt, 1981[31]).

En el listado de presas identificadas para el morfo pálido, se encuentran especies marinas, pero también especies que frecuentan humedales y ambientes interiores, como el Pato Real (*Mareca sibilatrix*), el Pato Cuchara (*Spatula platalea*), la Loica (*Leistes loyca*) y el Chercán (*Troglodytes aedon*). Esto nos refleja que sus territorios de caza son extensos e incluyen ambientes marinos/costeros e interiores, lo que coincide con observaciones personales (Christian González) respecto a su amplísimo ámbito de hogar, que se superpone al territorio donde estará emplazado el proyecto

De acuerdo con la revisión hecha por Estéllez-Domingo & López-López (2024) [32] las aves rapaces son uno de los grupos de aves más vulnerables a la presencia de parques eólicos, con múltiples trabajos que reportan la disminución de su abundancia luego de la instalación de turbinas eólicas y declinación en la tendencia poblacional en distintas especies. Además de la mortalidad directa por colisión con las turbinas, los complejos industriales de energías renovables pueden causar pérdida, degradación y/o fragmentación de hábitat, comportamiento evitativo y desplazamiento de estas especies, efectos que rara vez ocurren de forma aislada y suelen ser aditivos o asociarse a otras causas de mortalidad antropogénicas (Drewitt & Langston, 2006[33]; Dwyer et al., 2018[34]; Estéllez-Domingo & López-López, 2024). A pesar de que la mortalidad por estos efectos pueda ser baja, la pérdida de individuos adultos podría ser significativa a nivel poblacional en especies de madurez sexual lenta y con tasas de reproducción anual bajas, como muchas aves rapaces, o con densidades poblacionales bajas, en las que incluso un pequeño aumento en la mortalidad de adultos puede causar gran declinación poblacional en el corto plazo (Sæther & Bakke, 2000[35]; Dwyer et al., 2018[36]; Schippers et al., 2020[37]; Estéllez-Domingo & López-López, 2024).

Lamentablemente este morfo ha sido históricamente vulnerable ante amenazas como el comercio y tráfico ilegal, debido a su rareza y a las particulares características de su plumaje, siendo enormemente cotizado y apreciado por cetreros a nivel internacional (Christian González, comunicación personal; Ellis et al., 2010[38]). En el año 2015 se detuvo en a un traficante que extrajo 4 huevos desde un nido en Magallanes. El traficante fue detenido en São Paulo (Brasil) gracias a una denuncia del SAG y a la coordinación entre instituciones chilenas y brasileñas, ambos países adheridos a la Convención CITES, que incluye a todas las subespecies de Falco peregrinus en su Apéndice I. Los cuatro huevos incautados fueron repatriados a Chile y entregados al criadero Kreyenborgi, donde nacieron dos polluelos, de los cuales uno sobrevivió y fue reinsertado en un nido silvestre en la región de Magallanes. Este plan de manejo contó con el apoyo del SAG e instituciones y empresas de Brasil, Argentina y Chile.

En resumen, considerando su distribución muy limitada, la vulnerabilidad frente a amenazas antrópicas históricas, y la baja cantidad de parejas reproductoras registradas, sumado al riesgo que representa la ubicación del proyecto directamente sobrepuesto a sus muy extenso ánmbito de hogar, resulta imperativo que no se intervenga en tal magnitud su área de distribución. Si es así, es totalmente necesario que la empresa realice un programa de estudio, conservación y manejo para esta subespecie y particularmente de este morfo, diseñado por especialistas en este grupo de aves. Su protección no solo garantiza la preservación de la biodiversidad regional, sino que también salvaguarda un valioso patrimonio cultural e identitario para la región de Magallanes.

---

[30] Ellis, D. H., Sabo, B. A., Fackler, J. K., & Millsap, B. A. (2002). Prey of the Peregrine Falcon (*Falco peregrinus cassini*) in southern Argentina and Chile. Journal of Raptor Research, 36(4), 315-319.

[31] McNutt, J. W. (1981). Selección de presa y comportamiento de caza del halcón peregrino *(Falco peregrinus*) en Magallanes y Tierra del Fuego. Anales del Instituto de la Patagonia, 12, 221-228.

[32] Estellés-Domingo, I. and López-López, P. (2025), Effects of wind farms on raptors: A systematic review of the current knowledge and the potential solutions to mitigate negative impacts. Animal Conservation, 28, 334-352. https://doi.org/10.1111/acv.12988

[33] Drewitt, A. L., & Langston, R. H. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148, 29-42.

[34] Dwyer, J.F., Landon, M.A., Mojica, E.K. (2018). Impact of Renewable Energy Sources on Birds of Prey. In: Sarasola, J., Grande, J., Negro, J. (eds) Birds of Prey. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73745-4_13

[35] Sæther, B. E., & Bakke, Ø. (2000). Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate. Ecology, 81(3), 642-653.

[36] Dwyer, J.F., Landon, M.A., Mojica, E.K. (2018). Impact of Renewable Energy Sources on Birds of Prey. In: Sarasola, J., Grande, J., Negro, J. (eds) Birds of Prey. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73745-4_13

[37] Schippers, P., Buij, R., Schotman, A., Verboom, J., van der Jeugd, H., & Jongejans, E. (2020). Mortality limits used in wind energy impact assessment underestimate impacts of wind farms on bird populations. Ecology and Evolution, 10(13), 6274-6287

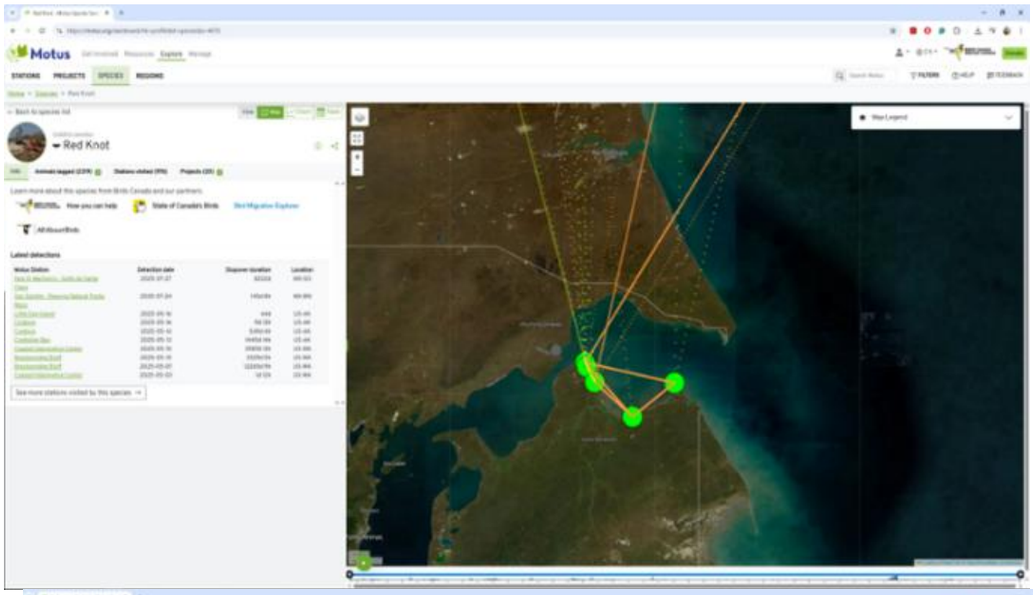
[38] Ellis, D. H., Saggese, M. D., Nelson, R. W., Caballero, I. C., Trejo, A., & Quaglia, A. I. (2010). El halcón más raro del mundo: la forma pálida del Halcón Peregrino Austral. Aecca/anuario, 96-112

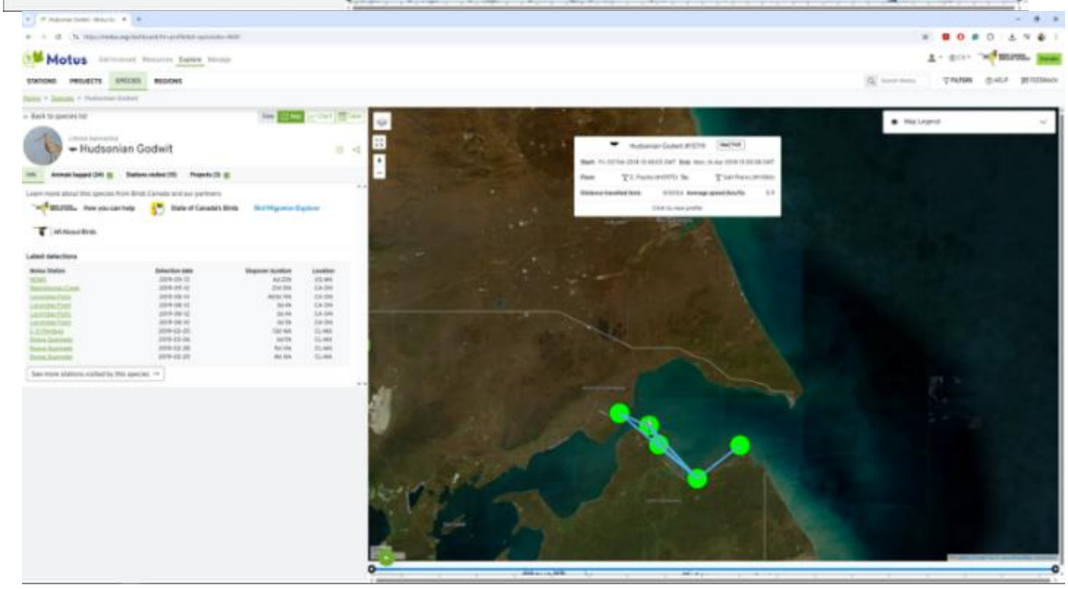
Referencia adicional: Saggese, M. D., Ellis, D. H., Trejo, A., Nelson, R. W., Quaglia, A. I., Caballero, I. C., ... & Amoros, M. B. (2019). Avian prey remains at eyries of the Austral Peregrine Falcon (Falco peregrinus cassini) in southern Atlantic Argentine Patagonia during the breeding season. Journal of Raptor Research, 53(2), 207-211

192. En el Capítulo 3.12, Anexo 3.12 A, Tabla 3.12-A-1 del EIA "H2 Magallanes", no se mencionan a Pidén austral (*Rallus antarcticus*) en el listado de especies potenciales en el área de influencia del proyecto. Existe evidencia de al menos dos registros en eBird. Es una especie con categoría de conservación insuficientemente conocida según el MMA en Chile, por lo que debe resguardarse ya que su hábitat es único y crítico.

En el Anexo 4-I del EIA para riesgo de colisión de aves, llama la atención que no se consideran especies neárticas, ni aves rapaces en general. Lo anterior probablemente debido a la falta de registros de estas especies observadas durante la ejecución del EIA. Sin embargo, especies como el halcón peregrino especialmente el morfo pálido que es característico de esta zona podrían verse afectados con la instalación de la industria en el área.

193. En la página 34 sección 3.12.5.3.2 'Hábitats de Relevancia de Fauna Silvestre' se indica que se incluyeron en la revisión de las redes SNASPE y RAMSAR. No se hace ninguna mención al posible impacto sobre el Sitio RAMSAR Bahía Lomas ubicado 20km al sur del área de influencia del proyecto. Este sitio concentra las poblaciones hemisféricas más importantes para dos especies amenazadas Playero Ártico (*Calidris canutus rufa*) especie en Categoría En Peligro (DS 50/2008 MINSEGPRES) y Zarapito de Pico Recto (*Limosa haemastica*) especie en Categoría Vulnerable (DS 10/2023 MMA). Además, en migración es el sitio más importante para Chorlo de Magallanes (*Pluvianellus socialis*) especie en Categoría En Peligro (DS 16/2020 MMA). En base de datos publica con datos de MOTUS (https://motus.org/) se muestra información de Playero Ártico (*Calidris canutus rufa*) y Zarapito de Pico Recto (*Limosa haemastica*) cruzando el área de influencia del proyecto, y estas especies no se consideran en la evaluación de impactos.




194. Se indica sobre el canquen colorado: ‘Se observó un total de trece crías: cuatro en la estación 75 (vega, sector Munición Playa) y cinco en el Cañadón Grande (Figura 4-H.6-4).’ claramente una inconsistencia importante son 9 o son 13 individuos? Teniendo en cuanta que se trata de una de las especies en mayor riesgo de extinción en el país y que debiera recibir una especial atención este error es altamente llamativo e indica una falta de atención o aún más grave una omisión importante para una de las especies más relevantes de la zona. Nuevamente, este tipo de errores, que se repiten de manera constante en los documentos relacionados a avifauna llaman la atención por la poca seriedad con la que se ha realizado y revisado el trabajo.

195. Encuentro realmente interesante que quienes han desarrollado el trabajo ni siquiera se molestaron en actualizar los nombres de las especies con las que estan trabajando *Gallinago paraguaiae*, *Charadrius falklandicus*, *Charadrius modestus*, *Phalacrocorax atrices*, *Phalacrocorax brasialianus*, *Bubo virginianus* y *Troglodytes aedon* son algunos de los nombres utilizados entre otros, que han cambiado hace ya varios años y son por lo tanto nombres obsoletos y que en algunos casos incluso se convirtieron en nombres de otras especies que ni siquiera estan presentes en Magallanes. Ver https://www.avilist.org/ para la nueva y unificada taxonomía mundial que debería utilizarse como base de referencia.

196. ANEXO 4-H: ECOLOGÍA ESPACIAL Y POBLACIONAL DE AVES: El anexo presenta falencias metodológicas graves en la estimación de abundancias y tamaños poblacionales de aves de interés dentro del área de influencia del proyecto:

- Estimación de abundancia sin base científica adecuada:
  La metodología utilizada se limita a sumar los individuos observados en las distintas campañas, sin considerar el principio de doble conteo de los mismos individuos registrados en diferentes fechas.
  No se incorporan análisis estadísticos que permitan corregir por el error de observación ni por la probabilidad de detección de las especies, lo que conduce a una subestimación de la abundancia real.

Una estimación robusta requiere réplicas dentro de una misma estación en cada punto y el uso de modelos cuantitativos de ocupación y detección, ampliamente validados en la literatura científica.

- Deficiencias en especies en categoría de conservación - Canquén colorado (Chloephaga rubidiceps):
  No se establece una metodología específica para estimar el número de parejas reproductivas dentro de las áreas relevantes para esta especie.
  En el área de influencia del proyecto existen sitios históricos de reproducción reconocidos, sin embargo, el informe no reporta conteos por estadío reproductivo, ni la detección de parejas en reproducción activa, nidos o juveniles.
  Esta omisión impide evaluar de forma adecuada el impacto del proyecto sobre una especie en categoría de conservación y con una población altamente vulnerable.

Se solicita al titular:

196.1. Incorporar metodologías estandarizadas que permitan estimar abundancia corrigiendo por detectabilidad.
196.2. Realizar conteos específicos de Canquén colorado desagregados por estadío reproductivo (adultos, parejas, nidos, juveniles).
196.3. Presentar un protocolo detallado que asegure la adecuada identificación de sitios de reproducción activos dentro del área de influencia del proyecto.

La falta de esta información compromete gravemente la línea de base y, en consecuencia, la confiabilidad de la evaluación de impactos sobre la avifauna.

197. La pérdida de Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) por colisiones con los aerogeneradores del proyecto “H2 Magallanes” se clasifica como un impacto significativo. Esta especie se encuentra en categoría de conservación En Peligro.

Según el EIA la interacción del proyecto con la población de Canquen colorado por colisión (modelo de riesgo de colisión estocástico (sCRM)) estima una tasa de colisión anual promedio de 0,86 aves o aproximadamente 0,001 ave por turbina eólica por año.

Se espera que todas las colisiones ocurran en la Subfase 1 del proyecto, y no se anticipan colisiones en la Subfase 2.

El titular argumenta que esto es porque la especie está restringida a áreas húmedas como praderas y rara vez se encuentra a más de 30 metros de aguas abiertas. La aseveración anterior no es completamente correcta, ya que, el titular interpreta sus observaciones durante la temporada reproductiva de la especie y las generaliza. Probablemente lo observado durante el EIA, corresponde a movimientos locales de aves residentes y sobre estas observaciones construye y modela en forma errada el riesgo de colisión, modificando la altura de lar turbinas, lo que probablemente no tendrá el efecto esperado de evitar las colisiones. Es esperable que el riesgo de colisión para la especie sea mucho mayor. El Titular debe corregir estos antecedentes y volver a proponer medidas o modificar el emplazamiento del proyecto.

198. El proyecto se emplaza en zona de presencia de Canquén colorado, con al menos dos zonas de reproducción actual conocidas para esta especie en peligro de extinción (cañadón cóndor (ver registros de eBird) y cañadón grande), que también es zona de migración para esta y otras especies migratorias (conocida como la ruta de migración Atlántica). Por lo que la instalación de este proyecto va a generar importantes pérdida de biodiversidad, las que no están dimensionadas. El Titular debe corregir estos antecedentes y volver a proponer medidas o modificar el emplazamiento del proyecto.

199. El titular reconoce que el período de mayor riesgo, dónde se espera el mayor número de colisiones de aves será en septiembre, agosto y abril, con estimaciones de 0,26, 0,23 y 0,21 aves, respectivamente. Esto debido a la migración. Sin embargo, según los datos presentados en el EIA, las migraciones ocurren en la noche, dónde no es posible identificar las especies, lo que significa que el riesgo de colisión no está debidamente probado para las especies foco con categoría de conservación en peligro como es el Canquén colorado, Chorlo de magallanes, entre otras. El Titular debe corregir estos antecedentes y volver a proponer medidas o modificar el emplazamiento del proyecto.

200. Según el EIA, el titular estima un número de colisiones por año de 0,86 aves, lo que asevera que representa menos del 0,005% de la población global madura de la especie considerando una población estimada de 28.500 – 54.700 individuos a nivel global. El modelo utiliza el dato del tamaño poblacional de Canquén

colorado basado en fuentes erradas principalmente porque éstas incluyen la población de Canquén colorado de las islas Malvinas/Falklans. Es importante considerar la explicación del distanciamiento genético de la especie comprobada por la comparación genética entre individuos de fuego Patagonia y las Malvinas/Falklands, publicado en Bulgarella et al. 2014 y Kopuchian et al 2016. La estimación actual del tamaño poblacional de la especie Canquén colorado no debe incluir la población de las Malvinas/Falklands. Para tamaño poblacional se debe considerar la estimación poblacional publicada en Madsen et al 2003, sumado a los informes de los censos periódicos posteriores, que son comparativos y que fueron realizados por Matus y Blank y que han sido publicados en informes varios del SAG y MMA, dónde se observa que existe una tendencia permanente a la baja de más del 50%. El área dónde pretende emplazarse esta industria es una zona de importancia para la reproducción de Canquén colorado (especies en peligro de extinción) y además, es reconocida como parte de la ruta de migración de varias especies de aves migratorias que usan la ruta atlántica, lo que necesariamente va a generar impactos irremediables sobre gran cantidad de aves con diferentes categorías de conservación. El Titular debe corregir estos antecedentes y volver a proponer medidas o modificar el emplazamiento del proyecto.

201. En el EIA mediante el uso del radar se identifica el área del proyecto como paso migratorio de aves. Los patrones de vuelo mostraron fluctuaciones significativas a lo largo del año, observándose picos generales de actividad de vuelo relacionados con los períodos de migración para la reproducción en agosto - octubre. El segundo aumento de actividad de migración ocurre en marzo, asociado con el inicio de la migración post-nupcial especialmente en la sección más occidental del área de estudio. La actividad de vuelo fue más alta entre el atardecer y el amanecer, lo que sugiere importantes movimientos nocturnos. Se observó también que las áreas más occidentales de la zona del proyecto, los valles asociados con el Río Chico y Cañadón Grande, concentraron las mayores densidades de movimiento de aves. Estas zonas, junto con el Humedal de Buque Quemado y el Parque Nacional Pali Aike, son consideradas áreas sensibles y de relevancia ecológica para las aves según el propio EIA. Cañadón Grande, las áreas costeras bajas y Cañadón Cóndor también son puntos críticos por presencia de aves.

El estudio constató la presencia de especies migratorias, sin embargo sólo se mencionan:

- El Canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), especie en peligro de extinción, que muestra un patrón de abundancia que sugiere migración a latitudes menores en invierno, con picos de presencia en octubre y noviembre de 2023 y ausencia de registros en junio y julio. Reconoce que cañadón Grande es un sitio relevante para su reproducción y nidificación.
- La Perdicita cordillerana austral (*Attagis malouinus*) muestra un aumento de abundancia en invierno, indicando una migración local desde tierras altas, hacia zonas más bajas de la estepa patagónica en el período invernal.
- El Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), clasificado como Vulnerable, fue registrado con alta abundancia en primavera (octubre-noviembre 2023) y marzo 2024 en el sector de Buque Quemado.
- El Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) mostró mayores abundancias en el verano 2023-2024 y se confirmó su reproducción con nidos y polluelos en el área de estudio en noviembre-diciembre.
- Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) mostró variaciones estacionales, con mayores densidades en verano (enero-diciembre). En otoño tardío e invierno, su actividad se concentra en áreas costeras de menor altitud.
- El Chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*) presentó una abundancia significativamente mayor en un periodo del año, sugiriendo que el área de estudio podría ser un sitio de migración para la especie.

Existen otras especies migratorias con categoría de conservación delicada que no son mencionadas en este listado. El titular al menos debe considerar al Chorlo de Magallanes y al playero ártico dentro del riesgo de colisión si el proyecto se emplaza en esta área que es parte de la ruta de migración atántica. Ambas especies migratorias que utilizan la ruta migratoria atlántica y que están presentes en grandes concentraciones en Bahía Lomas, localidad ubicada justo al frente del polígono del proyecto en Tierra del Fuego.

202. Respecto a los Chorlos Neotropicales que habitan en el área de estudio: *Oreopholus ruficollis*, Chorlo de Campo En el área del proyecto existe la mayor concentración de una población reproductiva del Chorlo de Campo que existe en Chile; numerosos autores dan cuenta de esto (Goodall et al. 1951). La otra área de nidificación en el norte del país, no alcanza a tener una concentración como la registrada en la Comuna de San Gregorio y en particular en los alrededores del Parque Nacional Pali Aike. Cabe destacar que es justamente en esta área donde los guías de aves llevan a los “Birdwatchers” a observar aves de estepa, entre las cuales destacan el chorlo de campo (ej. R. Matus). Dado que el “Estudio” presentado adolece de una revisión bibliográfica seria, que ni siquiera consideró la bibliografía clásica de la fauna de Magallanes, es dable esperar que no se haya considerado los actuales estudios que está realizando J. O. Valdebenito et al.

(2022, 2023, 2024) sobre la reproducción de los chorlos (Charadriidae) y perdicitas (Thinocoridae) en el área que circunda el Parque Nacional Pali Aike, justamente donde se emplazará este Proyecto de H2. Cabe destacar que los autores han definido a esta área como un "hotspot of breeding birds during spring and summer", destacando como ejemplo lo que realiza el Gobierno de Islandia para conservar especies similares en ambientes similares. Además, esta especie de chorlo se caracteriza por realizar vuelos en bandadas a gran altura.

Desde hace bastante tiempo que se viene alertando de su disminución del tamaño poblacional (Philippi et al. 1954, lo cual ha sido más recientemente refrendado por Vilina & Gonzáles (1998) y por Kusch & Marín (2002). Lo anterior ha sido ratificado en la Ficha de Clasificación de Especies del Ministerio de Medio Ambiente y por la IUCN/Birdlife International. La información actualmente disponible da cuenta de su desaparición en Chile centro sur y Chile central. El tamaño de población global se estima en 1.000 a 10.000 individuos, representando unos 670-6700 individuos maduros (BirdLife, 2018).

Lo que parece más plausible es que esta población reproductiva, sea la que migra por la vertiente Atlántica, hacia Argentina y Uruguay (Hayman et al. 1986, Vilina & González 1998, Kusch & Marín 2002). Cabe destacar que en Uruguay se le considera En Peligro y en Argentina, a pesar de que no aparece en alguna categoría de riesgo, si existe preocupación por lo que está ocurriendo con estos chorlos, por ej. ver la "Alianza por el Pastizal". Cabe destacar que recientemente Camiña (2005) menciona a esta especie dentro de aquellas que han sido registrada muerta en ellos Aerogeneradores de la Región de Coquimbo y que fue la perdicita, Thinocorus rumicivorus, una de las cuatro especies más afectada; lo anterior se condice con la abundancia que presentan estas especies en ese ambiente semi desértico. Finalmente, Rivas et al. (2025) advierten internacionalmente de lo que pueda ocurrir con esta especie en la Patagonia de Chile y Argentina con la instalación de aerogeneradores asociados al H2.

Este mismo ejercicio que se desarrolló más arriba, debería ser realizado por la Consultora para el Chorlo Chileno, *Charadrius (Zonibyx) modestus*, el Chorlo de Doble Collar, *Charadrius falcklandicus*, ambas especies registradas con poblaciones disminuidas como el mismo titular resalta en "Capítulo 3.12 en la página 48) y la perdicita, Thinocorus rumicivorus; dado que la literatura clásica, así como la más reciente Valdebenito et al. (2022, 2023, 2024) permiten establecer que el área entre Villa Punta Delgada, hasta la Estancia Oazy Harbour, es un área de la mayor relevancia para la nidificación de estas especies, con particular énfasis en las planicies de la Meseta que circunda el Parque Nacional Pali Aike. Lo mínimo esperable es que la empresa se haga cargo de lo anterior y evalúe el potencial impacto que su proyecto provocará en las poblaciones de estas especies y en su conservación.

Para la región de Magallanes la postura sería a partir de octubre (Goodall et al 1951), con un nido incubado encontrado en noviembre en Tierra del Fuego (Philippi et al. 1954) y un juvenil en diciembre (Wiersma et al. 2018). En Chile, Goodall et al. (1951) lo sitúan desde Arica hasta Tierra del Fuego, reconociendo el centro de su distribución en Patagonia y la región magallánica, Su tendencia poblacional se describe en decrecimiento (BirdLife, 2018). Distintos autores en las primeras décadas del siglo XX coinciden en señalar que los números poblaciones de la especie han presentado un notable descenso a lo largo del territorio nacional, reflejado en el número de ejemplares que arriban anualmente a las áreas de invernada en las tierras bajas del norte y centro del país. Por lo demás, Philippi et al. (1954) documenta el descenso en el número de las parejas reproductivas en Patagonia, área geográfica en donde mejor se conoce la reproducción de la especie. De manera más reciente, estudios para Chile sugieren declinación (Vilina y González 1998, Kusch y Marín 2002)

203. Los escarabajos estercoleros ofrecen servicios ecosistémicos vitales para la estepa patagónica, en cuyos suelos conviven históricamente herbívoros nativos, así como especies introducidas por la ganadería.

Como su denominación sugiere, se alimentan y por tanto metabolizan materia fecal producida por mamíferos, contribuyendo de esta manera al control de plagas, al equilibrio de la calidad de los suelos y a la reducción de contaminantes del agua.

Entre las especies características del ecosistema estepario, destaca el *Taurocerastes patagonicus*, que aporta a su vez a la mitigación del Cambio Climático. Esto ocurre porque, al incluir el estiércol en su dieta y transformar su composición química, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por lo anterior, se solicita al titular referirse a la afectación de los suelos de praderas, principal hábitat de esta especie de coleópteros, quienes cumplen un rol clave para la sostenibilidad de la estepa.

204. Dentro del informe ejecutivo se mencionan algunas medidas de manejo generales, como la señalizaciones o restricciones de velocidad, pintado de aspas y sensores para avifauna en aerogeneradores. Sin embargo, el área de influencia del proyecto se encuentra solapado a la distribución de especies de fauna terrestre de alta sensibilidad, tales como *Lama guanicode* y *Lycalopex culpaeus*. La instalación de mas de 600 generadores y sus obras complementarias, constituyen factores generadores de impactos que podrían provocar la fragmentación de hábitat de estas especies y un incremento en el riesgo de atropellos. Por ello solicito que se detallen planes para mantener la conectividad ecológica (como pasos de fauna) y monitoreo de especies sensibles, además de los ajustes necesarios en caso de comprobar la afectación.

205. La fauna del Parque (guanaco, ñandú, flamenco chileno) utiliza amplias extensiones de terreno, por lo que podría verse afectada por la fragmentación y alteración de hábitat derivada del proyecto. Se solicita evaluar en detalle los impactos sobre la fauna asociada al Parque, considerando desplazamiento, fragmentación de hábitat y posibles alteraciones de conectividad ecológica.

206. En el Estudio de Impacto Ambiental, se omite o se desconoce la existencia de colonias del Cuy de la Patagonia, *Microcavia australis* en el área de Influencia. En la Tabla 3.12-a-1 sólo se le menciona como especie potencial.

**Tabla 3.12-A-1. Listado de especies potenciales y sus categorías de conservación en el área de Influencia del Proyecto**

| Especie | Nombre común | Categoría | RCE |
|---|---|---|---|
| **Familia Caviidae: 1 especie** | | | |
| *Microcavia australis* | Cuy austral | NT | D.S. 19/2012 MMA |
| **Familia Ctenomyidae: 1 especie** | | | |
| *Ctenomys magellanicus* | Tuco tuco de magallanes | VU | D.S. 13/2013 MMA |

Dado que en general la información aportada por la Consultora es deficiente, sin haber realizado una revisión bibliográfica sería, por ejemplo no se consideró el aporte clásico de Texera (1972), ni de Venegas y Sielfeld (1998), que ya en su página 88 menciona su presencia. La obra de Iriarte (2008) reconoce la existencia de sólo una población de esta especie en Chile, en la Región de Aysén, que claramente estaría relacionada con la población colindante en Argentina; no obstante Venegas y Sielfeld (1998) ya habían descrito a *M. australis* para el sector este de Magallanes continental. Nuevamente la Consultora omite información relevante, ya sea por superficialidad, amateurismo o desconocimiento del trabajo de Cárcamo et al. (2021), en el que se da cuenta de la existencia de esta población magallánica en el sector nororiental del estrecho de Magallanes, con registros dentro del área del proyecto H2, particularmente en el sector de Cañadón del Cóndor. Cabe destacar que existe un registro fotográfico en el área.

Como el documento presentado sobre riqueza y abundancia de micromamíferos se fundamenta en muestreos por puntos, obviamente que no registraron la especie, porque su estudio requiere una metodología distinta, porque viven en parches, dado que es un seleccionista de hábitat. Para su estudio y evaluación se requiere otro tipo de estudios, métodos y de investigadores especializados en micromamíferos. Dado lo anterior, es dable proponer la realización de un estudio particular para esta especie, dado que se trata de una segunda población presente en Chile, geográficamente aislada de la existente en Aysén. Dado que existe en Chile en dos localidades y sin amenazas, se le considera “Casi amenazada” Ver ficha del Ministerio de Medio Ambiente.

207. *Ctenomys magellanicus magellanicus*, Tuco tuco de Magallanes.

El titular describe que la metodología utilizada fue: “Para la captura, registro e identificación de especies de micromamíferos, se realizó la metodología captura mediante el trampeo con trampas de captura viva tipo Sherman en distintos sectores del Área de Influencia del Proyecto”. La presencia de *C. magellanicus* se establece en las campañas de otoño e invierno de 2023; Tabla 3.12-E-1.

En la Tabla 3.12-E-3. “Riqueza de especies según ambiente de fauna silvestre”, se establece que:

- Matorral Alto-*Ctenomys magellanicus* (Tuco tuco de magallanes) (página 15)
- Pradera- *Ctenomys magellanicus* (Tuco tuco de magallanes) (página 23)

En la tabla, nuevamente se le vuelve a mencionar, estableciendo su presencia por evidencias indirectas, suponemos que fueron madrigueras, ya que esta especie no es posible de capturar por medio de Trampas de Vivo, tipo Sherman.

Tabla 3.12.5.3-19. Número de registros positivos, evidencias directas e indirectas de mesomamíferos detectados en el AI del Proyecto.

| Especie | Nombre común | Evidencia directa | Evidencia indirecta | Total |
|---|---|---|---|---|
| **Orden Rodentia** | | | | |
| **Familia Ctenomydae** | | | | |
| *Ctenomys magellanicus* | Tuco tuco de magallanes | 0 | 2 | 2 |

(página 68)

Considerando lo expuesto por la Consultora, es dable solicitar que complemente la información con la ubicación y tamaño de las madrigueras, que medidas de mitigación y compensación se establecen para esta especie, que no es factible de "relocalizar"; dada su forma de vida fosorial, con sociedades complejas. El proyecto ofrece una "Perturbación Controlada" para especies de baja movilidad; dentro de las cuales considera a este roedor fosorial, es preciso se localice precisamente donde fueron encontradas la(s) colonias de esta especie y que se realice un estudio y monitoreo con investigadores calificados en micromamíferos. Existe un consenso en los científicos e investigadores locales que esta subespecie viene siendo menos frecuente de registrar, probablemente asociado al aumento de la sequía en esta área de Magallanes. Un recurso precautorio parece ser necesario, tal como se hizo para el Caiquén, *Chloephaga picta*, que fue recientemente declarada como Vulnerable por el Ministerio de Medio Ambiente.(2024). Máxime que la subespecie *Ctenomys magellanicus dicki*, que habitó isla Riesco, posiblemente ya extinta (Gallardo 1979).

208. 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:

208.1. Determinar la ubicación de las colonias en el Estrecho de Magallanes.
208.2. Establecer las rutas de alimentación identificadas mediante estudios previos o bibliografía científica.
208.3. Detallar la distribución espacial, zonas de alimentación, áreas de descanso y rutas de tránsito del pingüino de Magallanes en el estrecho de Magallanes.

209. El megaproyecto de producción de hidrógeno verde de la empresa H2 Magallanes, que pretende instalarse en la comuna de San Gregorio, presenta graves deficiencias en la evaluación ambiental, lo que incrementa el riesgo de transformar la comuna en una zona de sacrificio socioambiental.

En la Línea Base de Ecosistemas Marinos, el titular reconoce la presencia del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) durante la campaña de verano de 2023. Esta especie, clasificada como Casi Amenazada (DS 10/2023 MMA), depende de las zonas costeras del Estrecho de Magallanes para anidar, pero se alimenta mar adentro, con desplazamientos diarios que pueden superar los 100 km desde sus colonias.

Pese a que Bahía Posesión y sectores cercanos del Estrecho de Magallanes son reportados como zonas de uso frecuente por la especie —con colonias reproductivas en Isla Magdalena e Isla Marta, que constituyen uno de los sitios de cría más importantes de Chile y cuya relevancia motivó la creación del Monumento Natural Los Pingüinos en 1982—, el titular minimiza su presencia, calificándola de "irregular", sin entregar justificación científica ni respaldo bibliográfico.

Este enfoque constituye una grave deficiencia técnica, ya que invisibiliza la importancia del hábitat marino-costero para la especie y omite su alta vulnerabilidad. El pingüino de Magallanes ha experimentado una disminución poblacional superior al 30 % en los últimos 40 años, y se encuentra próximo a cumplir criterios de amenaza según los estándares internacionales de conservación. En este contexto, una evaluación ambiental incompleta expone a la especie a riesgos no identificados ni mitigados, lo que es inadmisible en un territorio de alta sensibilidad ecológica.

Se solicita al SEIA exigir al titular complementar la línea de base de fauna marina, incorporando al menos los siguientes aspectos:

209.1. Determinación y georreferenciación de colonias reproductivas en el Estrecho de Magallanes, particularmente en Isla Magdalena, Isla Marta y otras áreas potenciales de nidificación.
209.2. Identificación de rutas de alimentación y tránsito marino, utilizando información de estudios previos, bibliografía científica y monitoreo satelital u otras herramientas validadas.
209.3. Caracterización de zonas de alimentación y descanso, con análisis de su superposición con las actividades del proyecto, tales como el tráfico marítimo, el ruido submarino y la contaminación lumínica.
209.4. Evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la instalación de infraestructura portuaria, operación de buques y otros factores de perturbación vinculados al proyecto.
209.5. En conclusión, el EIA de H2 Magallanes subestima la presencia y relevancia del pingüino de Magallanes en el área de influencia del proyecto, omitiendo información clave y desconociendo su condición de especie casi amenazada. La falta de rigurosidad científica en la línea de base impide una adecuada identificación, valoración y gestión de riesgos, lo que incrementa la probabilidad de impactos irreversibles sobre la biodiversidad local y consolida a San Gregorio como una zona de sacrificio.

210. 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 Guía 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.

211. Respecto del área de influencia del proyecto en el medio marino, los avistamientos de pingüino de Magallanes durante la campaña de verano de 2023, se indican susceptibilidad de afectación de esta especie que es parte de los objetos de protección de áreas protegidas. En este contexto, se solicita al titular entregar los antecedentes técnicos necesarios para evaluar si los individuos detectados tienen relación o no con las poblaciones del Monumento Natural Los Pingüinos en diferentes momentos del año. Y evaluar si esto implica ajustes en el Área de Influencia del proyecto, y ajustar de ser necesario.

Esta solicitud se basa en 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 las áreas de influencia, deben determinarse y justificarse para cada Objeto de Protección ambiental receptor de impactos, incluidos los objetos de conservación de las áreas protegidas cercanas al proyecto, y se detalla la importancia de considerar

para las aves marinas no solo sus sitios de nidificación sino que también las rutas que siguen hacia estos sitios desde el océano

212. 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:

212.1. Riesgo de colisiones con embarcaciones asociadas al proyecto.
212.2. Contaminación acústica submarina durante la fase de construcción y operación.
212.3. Posibles derrames de hidrocarburos y su efecto en el ecosistema marino y costero.
212.4. Alteraciones en la disponibilidad y distribución de presas debido a efectos directos o indirectos del proyecto.
212.5. 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.

213. Plan de Seguimientos 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:
213.1. Registro sistemático de avistamientos.
213.2. Evaluación de patrones de comportamiento.
213.3. Monitoreo de eventos de mortalidad o lesiones.
213.4. 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.

214. El ecosistema marino de la territorialidad Kawesqar no se limita a un espacio definido antropologicamante, a lo largo del territorio existen sitos de interacción eso esta evidenciado en los sitios arqueológicos, de la misma manera cualquier daño que pueda sufrir un mamífero o un ecosistema contiguo impactara en el resto del territorio. por tanto consideramos que el area de influencia es mucho mas amplia, por lo que es necesario realizar una consulta indígena.

215. En el EIA se han registrado pingüinos en el área de estudio, específicamente el Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). El Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) está clasificado en categoría de conservación Casi Amenazado (NT) en Chile, según el Decreto Supremo Nº 10/2023 del Ministerio del Medio Ambiente y como "Preocupación Menor" (LC) a nivel global.

El Pingüino de magallanes es una especie frecuente de observar en el área, especialmente considerando que existen dos zonas de reproducción muy cercanas, la Isla Magdalena y el cabo Vírgenes (ambas zonas protegidas en Chile y Argentina respectivamente). En el EIA se detalla que se registró un único ejemplar en el hábitat de borde costero dentro del área de estudio durante los monitoreos mensuales.

Llama la atención la escasa observación de pingüinos durante la toma de datos del EIA, lo que podría deberse a una falta de prolijidad de la metodología utilizada, ya que, esta especie es abundante en las aguas del estrecho especialmente durante su reproducción y es una de las especies vulnerables para la operación marítima que se proyecta.

216. 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.

217. 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:

217.1. Alteración en la calidad del hábitat marino.
217.2. Aumento del tráfico terrestre y marítimo en sectores cercanos.
217.3. Emisiones sonoras y lumínicas que podrían interferir en el comportamiento de la especie.
217.4. Potenciales riesgos por contaminación o alteración fisicoquímica del entorno.
217.5. Potenciales alteraciones de áreas de migración de la especie.

218. 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.

219. Orcas tipo D: Un estudio publicado en 2023 describe un varamiento masivo de nueve orcas tipo D (Orcinus orca) en Bahía Posesión. https://link.springer.com/article/10.1007/s00300-023-03156-2

El hecho generó interés ciudadano.




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.

220. 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).

221. Dos especies de delfín (Delfinidae) frecuentes en los puntos de observación de fauna y en los transectos marítimos realizados en el área de la desaladora y del puerto fueron el delfín austral y la tonina overa. Ambas especies están clasificadas en estado de conservación en el Reglamento de clasificación de especies silvestres de Chile, especialmente la tonina overa en categoría En Peligro . Al parecer es una zona de alimentación, tránsito y descanso, aunque no queda claro según las observaciones obtenidas, ni tampoco cuán representativo e importante es el uso que hacen de ese sector en particular respecto a los alrededores más amplios. El muestreo realizado fue limitado en el espacio en relación a los ámbitos de hogar de esas especies. Además, los muestreos realizados no abarcaron la totalidad del área de influencia definida por el mismo titular del proyecto (Capítulo 3.16 Ecosistemas marinos, Fig 3, página 65). Es conveniente y necesario disponer de un estudio más extenso espacialmente, para poder establecer el grado de relevancia del sitio o área de Influencia Directa del Proyecto H2; se deberían haber considerado hacer estudios de escala espacial mucho mayor, para poder valorar la relevancia de esta área para los mamíferos marinos en el contexto del Estrecho de Magallanes. Además, el track marino de muestreo (aproximadamente circular rodeando un área central) no es adecuado para maximizar el cubrimiento del sector y más bien parece estar asociado a aprovechar otros muestreos del ecosistema marino y no formalmente prediseñado para un estudio serio sobre la diversidad, distribución y abundancia de Mamíferos Marinos del área de estudio. Finalmente, quiénes son y cuántos fueron los "especialistas" en Mamíferos Marinos de la Consultora que hicieron este estudio. ¿Cuántos papers o estudios tienen en estudios sobre la biología de estos seres vivos tan complejos?

222. En relación a la tonina overa, no se menciona que según la información disponible de censos aéreos realizados desde los años 80 hasta 2000 en el sector oriental del Estrecho de Magallanes (Venegas & Atalah 1987, Leatherwood et al. 1988, Venegas 1996, Lescrauwaet et al. 2000), la población ha tenido una reducción numérica. Con información desactualizada durante un cuarto de siglo no es posible evaluar cómo, la posible afectación o muerte de algunos individuos incidirá significativamente o no sobre la población. Además, para aguas chilenas es el único lugar donde hay una presencia regular de una agrupación significativa de esta especie. Más aún, no se menciona nada de que exista evidencias científicas que demuestran que las toninas overas del Estrecho de Magallanes presentan diferenciación genética de las que habitan en zonas contiguas del Atlántico, tanto del área continental como de Tierra del Fuego de Argentina (Pimper et al. 2010, Kraft et al. 2021, Durante et al. 2022). Todo esto indica una contextualización deficiente de la condición de la especie en el área de impacto del proyecto que impide destacar la relevancia del área para dicha especie. Lo anterior ratifica que lo presentado por H2, dista mucho de un trabajo serio, responsable, que ni siquiera tiene una revisión bibliográfica mínimamente actualizada.

223. Se mencionan otras dos especies de delfínidos avistadas en el área, delfín oscuro y delfín cruzado. Ambas son raras para el sector, y en el estudio se presentan dos fotografías de delfín cruzado, las cuales no son suficientemente definitorias de que especie se trata (Capítulo 3.16 Ecosistemas marinos, Fig 256, página 575), dado que no se observan los caracteres diagnósticos, pudiendo ser Lagenorhynchus cruciger o bien L. australis; una posibilidad de definir esta duda es presentar más evidencias, fotografías o bien, someter a discusión las fotografías aportadas con especialistas en estas especies de Chile y Argentina. En el caso del delfín oscuro, L. obscurus no se presentan fotografías. En la revisión de Gibbons et al. (2000) sólo se mencionan tres registros para esta especie en el estrecho de Magallanes, uno en el sector central, uno en el sector oeste y otro en seno Skyring. El reciente estudio de Vilina & Capella (2024); Apéndice 3-20.25 realizado en el sector este del estrecho de Magallanes, no lo menciona. Por lo tanto, es lamentable que no existan evidencias concretas de su presencia (fotos por ejemplo); máxime que no se conoce la experiencia que tienen los "especialistas" que lo realizaron. En el caso del delfín cruzado que se registró desde una embarcación menor en los transectos marítimos, el registro sería muy particular, por ser una especie preferentemente de hábitat de aguas pelágicas. En estas aguas interiores existen solo dos registros, uno de ellos de un ejemplar varado muerto (Gazitua et al. 1999) y otro de tres ejemplares nadando (Acevedo et al. 2017). Todos los otros avistamientos (varias decenas) provienen de aguas exteriores (ver ficha del Ministerio de Medio Ambiente de esta especie). Ambas especies pueden haber sido confundidas con el delfín austral si los observadores no son calificados y con experiencia en este grupo animal; más aún si los registros se realizaron desde una embarcación tipo zodiak. Un juvenil de delfín austral puede ser confundido con un delfín oscuro. Por ello, se solicita y reitera que se presenten mejores fotografías de ambos delfines. ¿Quiénes fueron los "especialistas" y cuál es su experiencia que hicieron este estudio? Es posible que se entregue algún CV sintético de ellos para poder valorar sus registros.

224. En el capítulo 3.16-A Ecosistemas Marinos en la tabla 190 los consultores mencionan la presencia de ejemplares de Delfín oscuro (*Aethalodelphis (Lagenorhynchus) obscurus*) y Delfín cruzado (*Cephalorhynchus (Lagenorhynchus) cruciger*) dentro del listado de riqueza acumulada en el área de estudio entre el verano de 2023 y primavera de 2024. Sin embargo, todos los registros fotográficos presentados en el documento corresponden a ejemplares de Delfín austral (*Cephalorhynchus (Lagenorhynchus) australis*), especie con registros y presente en el sector. Este es un error de identificación por parte de los observadores y manifiesta la falta de experiencia en terreno y también posibles falencias en el análisis de las medidas de mitigación relacionadas con la presencia de delfines en el sector de la operación de este proyecto.

Se recomienda realizar nuevamente las observaciones de mamíferos marinos con observadores familiarizados con la fauna marina presente en el sector con la finalidad de obtener resultados consistentes que permitan un análisis adecuado.

225. La presencia de los delfines junto con los avistamientos de la Ballena franca austral en ese sector, muestran que las aguas frente a la desaladora y al puerto son de Relevancia Alta para estas especies, particularmente para la Tonina Overa y para la Ballena Franca Austral, la cual ha sido registrada con crías en esa sección del Estrecho. La extracción de agua de la desaladora y sobre todo la emisión de salmuera en los alrededores puede afectar considerablemente el ecosistema del área y su impacto en los recursos que consumen y/o interaccionan indirectamente con estas especies. ¿Cómo lo harán para descartar, minimizar o compensar dichos impactos?

226. Para la conservación de estas especies, es altamente recomendable que no se instalen las obras proyectadas en esta área. Otras experiencias, como es el caso de los proyectos Mina Invierno (Magallanes) o Dominga (sur de La Serena) demuestran que es sensato evaluar lo anteriormente expuesto.

227. En las aguas frente al puerto y en la ruta hasta allí habitan las ballenas francas australes al menos durante 5 meses por año. Existen numerosos avistamientos, varios de una madre y su cría (Gibbons et al. 2006,

Belgrano et al. 2008, Paredes et al. 2021, Vilina & Capella 2024). Esta especie está clasificada En Peligro por la legislación chilena. Se sabe que el choque de embarcaciones es una de las principales causas de muerte y daño no letal en grandes ballenas en aguas chilenas (Alvarado-Rybak et al. 2020, Toro et al. 2025). ¿Qué medidas concretas y efectivas tomarán para mitigar estos potenciales impactos? ¿Cuál sería la forma de monitorear de forma anticipada su cercanía? Por otra parte, en los puertos siempre ocurren vertidos y derrames, por más que se prometa que esto no ocurrirá o que en el papel se tengan protocolos de contingencia. Lo anterior puede ser demostrado con varios ejemplos en los Tribunales Ambientales. Esto impacta directamente a los cetáceos. ¿Cómo aseguran la no ocurrencia de derrames en el área? ¿De ocurrir lo anterior, cómo mitigaran sus efectos?

228. En caso de ocurrir la muerte de alguna de estas especies de cetáceos, especialmente de ballena franca austral adulto o cría, o de tonina overa, cómo pueden evaluar qué tan significativa o no es la pérdida de un ejemplar, dada la escala espacial, de carácter local y temporal (un año), en que se basó el estudio presentado, el cual además de haberse realizado sin un método de diseño para mamíferos marinos. Más aún si no existen estimaciones de la población que habita en el Estrecho de Magallanes o en una sección de él. Se debe tener una estimación de esas poblaciones o valores de abundancia y sus variaciones en al menos 3 años o al menos presentar una revisión bibliográfica que permita tener una aproximación de esto. Se trata de un área de muy alta sensibilidad dada la presencia de estas dos especies, las cuales compartimos con Argentina, en que todas las especies mencionadas en este reporte serían migratorias, excepto L. cruciger. La Ballena Franca Austral, bajo la protección y monitoreo de tratados internacionales como la Convención Ballenera Internacional y la Convención de las Especies Migratorias, de las cuales Chile es un país signatario.

229. 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.

230. 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:

230.1. Incorporar información sobre rutas de migración, zonas de alimentación o áreas de descanso de los cetáceos anteriormente mencionados.
230.2. 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.
230.3. 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.

231. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por el titular registra la presencia de cetáceos tales como la ballena franca austral (*Eubalaena australis*, En Peligro), la tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*, En Peligro), el delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), el delfín oscuro (*Lagenorhynchus*

*obscurus*) y el delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*). Sin embargo, no incorpora información suficiente respecto al uso del hábitat marino por estas especies ni considera la presencia de la ballena sei (*Balaenoptera borealis*, En Peligro Crítico). En este contexto, el EIA tiene falencias en:

231.1. Falta de información espacial y ecológica: El titular no incluye antecedentes sobre rutas migratorias, zonas de alimentación ni áreas de descanso de cetáceos en el Estrecho de Magallanes, información esencial para determinar el área de influencia del proyecto.

231.2. Omisión de especies relevantes: La ballena sei, clasificada En Peligro Crítico (DS N°41/2011 MMA), presenta registros frecuentes en la boca oriental del Estrecho de Magallanes, particularmente entre Punta Dungeness y Cabo Posesión, coincidiendo con las rutas de navegación proyectadas. Esta especie fue reconocida en la línea de base del Proyecto integral para la producción y exportación de amoníaco verde – HNH Energy (julio 2024), lo que evidencia una inconsistencia metodológica en el presente EIA.

231.3. Delimitación insuficiente del área de influencia: El área de influencia marina para cetáceos no se justifica con literatura científica ni datos de avistamiento regional, pese a que especies como la ballena franca austral y la tonina overa presentan amplios rangos de desplazamiento diario.

231.4. Falta de análisis de amenazas específicas: El EIA no aborda impactos críticos como:

231.4.1. Colisiones con embarcaciones derivadas del aumento del tráfico marítimo.

231.4.2. Incremento del ruido submarino por dragado, navegación y operación industrial, que afecta procesos vitales de comunicación, orientación y alimentación.

231.5. Carencia de respaldo científico: La línea de base no incorpora bibliografía ni estudios regionales recientes (Galletti Vernazzani, Hucke-Gaete, Iriarte, entre otros) que documentan la ecología y distribución de cetáceos en el Estrecho de Magallanes.

231.6. Por estos motivos se solicita al titular lo siguiente:

231.6.1. Incorporar información sobre rutas migratorias, zonas de alimentación y áreas de descanso de las especies de cetáceos registradas.

231.6.2. Ampliar y justificar adecuadamente el área de influencia marina del proyecto para cetáceos, basándose en literatura científica actualizada y registros de avistamiento regional.

231.6.3. Incluir expresamente la ballena sei (*Balaenoptera borealis*) en la línea de base, evaluando los impactos del proyecto sobre su viabilidad poblacional.

231.6.4. Evaluar y descartar impactos asociados a colisiones con embarcaciones y ruido submarino, incorporando medidas efectivas de prevención, mitigación y compensación.

232. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde - H2 Magallanes" aborda la evaluación de impactos ambientales en el Capítulo 4 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental". En particular, en el Anexo 4-E, se presenta el "Informe Acústico de Ruido Submarino", y en el Capítulo 3.16-a, la "Línea de Base de Ecosistemas Marinos".

El EIA evalúa los impactos del ruido submarino, generado por actividades como el hincado de pilotes para las plataformas portuarias y el tránsito marítimo [conversación previa, 188, 419]. Para el abatimiento del ruido, se menciona la utilización de un sistema de cortinas de burbujas [75.1, 447]. Los resultados de la modelación de ruido submarino para mamíferos marinos se presentan en la sección 4.4.5 del Anexo 4-E. El proyecto considera un Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-24) para la instalación de boyas hidroacústicas con el objetivo de monitorear y detectar fauna marina en Bahía Posesión [784.3].

El Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones (ICSARA) ha formulado diversas observaciones relacionadas con este componente. Específicamente, ha solicitado incorporar como parte del área de influencia el espacio marino asociado a las rutas de aproximación al terminal marítimo, zonas de fondeo, espera y maniobras [257.1].

También se ha requerido complementar y/o modificar el área de influencia de los ecosistemas marinos en base a nuevos muestreos y correcciones a la línea base [257.6].

El ICSARA también pide ampliar la información sobre los sitios de nidificación, alimentación y reproducción de las especies marinas observadas, como la Tonina overa y la Ballena franca austral, destacando que el área de emplazamiento del proyecto es relevante para estas especies, incluso con crías.

Además, se solicita incluir en la evaluación a todas las especies marinas avistadas en la línea de base del Capítulo 3.16-a.

Finalmente, el ICSARA ha solicitado aclarar el modelo de propagación de ruido utilizado y justificar la no inclusión de la operación paralela de actividades de construcción y tránsito marítimo en las modelaciones, así como detallar la efectividad y referencia técnica del sistema de cortinas de burbujas.

Respecto al CAV-24, se ha pedido especificar la ubicación georreferenciada de las boyas y las acciones correctivas ante detecciones [785.1, 785.2].

Problema:

- Omisión y Subestimación de Especies Vulnerables: La línea de base de fauna marina del EIA no incluye explícitamente a la especie Orca Tipo D (Orcinus orca) en su levantamiento, a pesar de que se ha registrado un varamiento masivo reciente de esta especie en Bahía Posesión en 2023 [conversación previa]. Las Orcas Tipo D son poblaciones endémicas de aguas subantárticas y antárticas, caracterizadas por su aislamiento genético y una diversidad genética significativamente menor. Estas particularidades las hacen extremadamente susceptibles a factores estresantes, tales como los generados por el ruido submarino y el tráfico marítimo, que podrían comprometer gravemente su supervivencia a largo plazo mediante la reducción de su éxito reproductivo o supervivencia. Esta vulnerabilidad es comparable a la de la vaquita, lo que subraya el riesgo inherente a pequeñas poblaciones aisladas frente a nuevas amenazas [tu observación inicial].

- Evaluación de Impactos por Ruido Submarino Inadecuada: El EIA califica los impactos del ruido submarino como “No Significativos” para los mamíferos marinos, basándose en la premisa de que estas especies estarían “en tránsito” [conversación previa]. Esta premisa es errónea e insuficiente, ya que no considera la residencia o el uso recurrente y crítico del hábitat por parte de especies altamente vulnerables como la Orca Tipo D, ni de otras especies “En Peligro” y “Vulnerables” ya identificadas en el propio EIA, como la Ballena franca austral y la Tonina overa, que utilizan Bahía Posesión y el Estrecho de Magallanes, incluso para fines de crianza [conversación previa, 442]. La modelación de ruido submarino presentada carece de una justificación técnica clara para el modelo de propagación seleccionado, y no integra el escenario más desfavorable de operación conjunta de actividades de construcción y tránsito marítimo, subestimando la exposición real.

- Insuficiencia en las Medidas de Abatimiento y Monitoreo: La justificación sobre la efectividad y las características operacionales del sistema de cortinas de burbujas (CAV-24) para el abatimiento del ruido no es lo suficientemente sólida ni respaldada por antecedentes técnicos que aseguren su eficacia en las condiciones específicas del área del proyecto. Asimismo, la información sobre el monitoreo de fauna marina mediante boyas hidroacústicas (CAV-24) es genérica y no especifica cómo se integrará con el plan de seguimiento ni qué especies y comportamientos específicos será capaz de detectar de manera efectiva [784.3, 784.2, 785.1, 785.2].

En base a lo expuesto, se solicita al titular lo siguiente para abordar los impactos potenciales sobre la fauna marina:

- Inclusión y Caracterización Exhaustiva de Especies:

232.1. Incorporar explícitamente la especie Orca Tipo D (Orcinus orca) en la línea de base de fauna marina, justificando su ausencia previa y su relevancia ecológica para la zona de influencia del proyecto, dada su singularidad genética y su vulnerabilidad.
232.2. Realizar una caracterización detallada de la Orca Tipo D y otras especies vulnerables (ej. Ballena franca austral, Tonina overa) en el área de influencia, que incluya su uso del hábitat (residencia, tránsito, alimentación, reproducción, zonas de crianza), patrones de movimiento, estructura poblacional, y estado de conservación actualizado, utilizando metodologías específicas para cada grupo faunístico y en la estación de máxima expresión de biodiversidad [442, 344, 345.6].
232.3. Presentar una reevaluación exhaustiva y técnicamente justificada de los impactos por ruido submarino, considerando la sensibilidad específica de la Orca Tipo D y de todas las especies marinas avistadas en la línea de base (mamíferos marinos, avifauna marina, peces, etc.).
232.4. Realizar nuevas modelaciones de ruido submarino que incluyan el escenario más desfavorable, integrando la operación simultánea de todas las fuentes de ruido durante la fase de construcción (ej. hincado de pilotes) y el tránsito marítimo (incluyendo velocidades de navegación de 10 nudos o menos). Se debe justificar técnicamente la elección del modelo de propagación utilizado (simple, semiempírico o físico) y las variables de entrada consideradas [444, 452.1].

232.5. Proveer antecedentes técnicos y bibliográficos robustos que validen la efectividad del sistema de cortinas de burbujas para el abatimiento del ruido en las condiciones oceanográficas de Bahía Posesión (profundidad, corrientes, mareas), detallando su capacidad de operación y el número de capas necesarias para asegurar un flujo laminar compacto de burbujas.

232.6. Proponer medidas de mitigación y/o compensación específicas y robustas para la Orca Tipo D y otras especies sensibles, que vayan más allá de las medidas generales de ahuyentamiento o de "tránsito". Estas medidas deben estar orientadas a evitar, mitigar o compensar los efectos adversos, con especial énfasis en la mantención de los parámetros poblacionales de la especie.

232.7. Ampliar el Plan de Seguimiento de Variables Ambientales Relevantes (Capítulo 8) para incluir un monitoreo específico y fiscalizable de la presencia y comportamiento de la Orca Tipo D y otras especies de interés, que permita verificar la efectividad de las medidas de mitigación y la ausencia de impactos significativos, especialmente en relación con sus ciclos biológicos y uso de hábitat [704.1, 704.2, 704.8, 704.9, 704.9.a, 698].

232.8. Integrar el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-24) de instalación de boyas hidroacústicas de manera explícita y detallada en el Plan de Seguimiento de Variables Ambientales Relevantes, especificando la capacidad de detección de fauna, su ubicación georreferenciada (en formato KMZ o shapefile) y la relación de los datos obtenidos con la evaluación de impactos y la gestión de contingencias, incluyendo acciones correctivas frente a detecciones [784.3, 784.2, 785.1, 785.2].

232.9. Reforzar el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias (Capítulo 7) para incluir protocolos detallados ante eventos de colisión o varamiento masivo de cetáceos de gran tamaño y otras especies vulnerables, especificando claramente los procedimientos de aviso a SERNAPESCA y la Armada de Chile (137), y la capacidad de respuesta inmediata. Se debe presentar una modelación de trayectorias de derrames y tiempos de respuesta estimados para el terminal marítimo [738.1, 738.2, 738.3]

232.10. Realizar un análisis de sensibilidad de los resultados de las modelaciones de ruido y sus impactos, considerando distintos escenarios y la incertidumbre inherente a la predicción de efectos sobre poblaciones tan sensibles y poco estudiadas. Este análisis debe evaluar los resultados bajo un rango de parámetros y supuestos, incluyendo escenarios de "peor escenario" justificados [564.1].

232.11. Evaluar la posibilidad de alternativas de diseño o emplazamiento que minimicen la interacción con hábitats críticos o rutas migratorias clave de especies altamente sensibles en el Estrecho de Magallanes y Bahía Posesión.

233. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por la empresa Total Energies omite la presencia de orcas tipo D (Orcinus orca) en el área de influencia del proyecto, a pesar de que un estudio publicado en 2023 documenta un varamiento masivo de nueve ejemplares en Bahía Posesión, zona directamente vinculada al área de emplazamiento del megaproyecto. Esta omisión resulta particularmente grave, dado que las orcas tipo D son endémicas de aguas subantárticas y antárticas, presentan un aislamiento genético respecto de otros ecotipos de orcas y poseen una diversidad genética significativamente menor, lo que constituye evidencia de una población cerrada con altos niveles de endogamia.

Según la literatura científica, estas características genéticas hacen que la especie sea altamente vulnerable a factores de estrés adicionales, tales como el incremento del tráfico marítimo, el ruido submarino y la alteración de hábitats críticos, todos ellos impactos potenciales del proyecto. Investigadores advierten que poblaciones pequeñas y aisladas pueden mantenerse estables en ausencia de perturbaciones; sin embargo, la introducción de nuevos factores de presión puede inclinar la balanza hacia su colapso poblacional, tal como ha ocurrido con la vaquita marina en el Golfo de California, cuya reducción drástica se asocia a la introducción de amenazas antrópicas.

En este contexto, la omisión de las orcas tipo D en la línea de base del EIA no solo refleja una deficiencia metodológica grave, sino que compromete la capacidad de la evaluación para estimar los riesgos reales del megaproyecto sobre una especie de alto valor de conservación y de relevancia ecológica global.

Por lo anterior, se solicita al titular corregir esta omisión y realizar un estudio complementario específico que incorpore a la orca tipo D en la caracterización de la fauna marina del área de influencia, considerando su condición de población genéticamente aislada y vulnerable, y evaluando de manera rigurosa los impactos acumulativos del proyecto sobre su viabilidad a largo plazo.

234. 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 ocurrió 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.

235. Sobre el chorlo chileno se indica que: 'No se verificó conducta reproductiva para esta especie.' algo realmente curioso ya que si se indica que se detectaron individuos en la estepa, ambiente donde la especie solo está presente para reproducirse. Una vez mas, se trata de una omisión o una falta de habilidad de quienes realizaron el estudio lo que es muy dudoso dado lo expresado mas adelante. Existen gran cantidad de datos de la especie reproduciendo en la zona, ver nuevamente Medrano F, Barros R, Norambuena H V, Matus R y Schmitt F. Atlas de las aves nidificantes de Chile. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Santiago, Chile 2018 y ademas eBird.org donde existe gran cantidad de evidencia de la especie reproduciendo en la zona, como ejemplo: https://ebird.org/checklist/S31519670 (grabaciones de cortejo y defensa de territorio) y https://ebird.org/checklist/S127949909 (nido, huevos grabaciones de vocalizaciones de cortejo y territoriales, incidentalmente registro realizado por uno de los técnicos de campo de este trabajo exactamente en la zona de estudio)

236. En el capítulo 5.3.1.4. el titular indica que durante los trabajos realizados con radares "una proporción sustancial de etiquetas de aves se realizó a nivel de género o familia debido a la dificultad de identificarlas y etiquetarlas en vuelo, especialmente en bandadas y a grandes distancias." En el caso de los Charadriidae consideró a Chorlo de doble collar (*Charadrius falklandicus*), Chorlo chileno (*Zonibyx (no Charadrius) modestus*) y Chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*), excluyendo del análisis al Chorlo de Magallanes (*Pluvianelllus socialis*). El Chorlo de Magallanes vuela desde los distintos sitios de importancia para su reproducción hasta la Bahía Lomas para alimentarse posterior a su periodo de cría. Estudios realizados con ejemplares de Chorlo de Magallanes anillados, indican desplazamientos post reproductivos desde sitios ubicados al norte del río Gallegos en Argentina, hacia la Bahía Lomas y viceversa.

Por tratarse de una especie clasificada como En Peligro de Extinción según el reglamento de clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente, y según los antecedentes disponibles a la fecha, el titular debe incluir a esta especie en el listado de aves vulnerables a colisionar en las instalaciones de este proyecto.

Para este efecto se sugiere reducir el área de cobertura del proyecto para, al menos, excluir de generadores toda la superficie comprendida entre el Cañadón grande y el extremo este del polígono propuesto por el titular.

237. El informe indica que las aves pelágicas representan solo el 0,04 % del total de registros (dos individuos). Esto es inconsistente con la geografía del área, que incluye sectores colindantes al mar. Resulta improbable que en un tramo costero de al menos 10 km se registren únicamente dos ejemplares de aves pelágicas, lo que sugiere deficiencias metodológicas o ausencia de muestreo efectivo en estos ambientes.

238. Bahía Lomas, ubicada al norte de la isla de Tierra del Fuego, es un sitio de importancia para las Aves Playeras. Por esta razón se convirtió en un Sitio Ramsar desde el año 2004, es decir, reconocido por la Convención Ramsar relativa a los humedales de importancia Internacional. Desde el año 2009 pertenece a la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP), y desde el año 2020 es un Santuario de la Naturaleza, ya que, alberga sobre 90.000 aves playeras provenientes de sus sitios de nidificación ubicados en el extremo norte de Norteamérica (el Neártico), para, dependiendo de la especie, quedarse en la región durante nuestra primavera, verano y algo del otoño (octubre/noviembre hasta abril/mayo dependiendo de la especie).

Entre las aves playeras que utilizan esta Bahía durante el verano austral se encuentra la mayor parte de la población de Playero ártico (*Calidris canutus rufa*), especie en Peligro de Extinción con 18.922 ejemplares según los últimos monitoreos realizados por el grupo de especialistas locales que trabajan en los censos de esta Bahía en la última década, y el segundo sitio de mayor importancia en su área de invernada para el Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) (VU) con 24.720 ejemplares en el mismo censo. A esto se suman 44.770 ejemplares de Playero de lomo blanco (*Calidris fuscicollis*) (LC), y 3.850 de Pilpilén austral que fueron registrados en enero de 2023 y que se alimentan durante las mareas bajas en las extensas planicies intermareales de la Bahía. También se concentra año a año un gran porcentaje de la población de Chorlo de Magallanes, que se estima podría alcanzar los 500 ejemplares.

Parte del Proyecto H2 Magallanes se ubicará en promedio de 40 km de la Bahía Lomas (Norte de Tierra del Fuego) con sus sitios más cercanos ubicados a 22 km de distancia y los más lejanos aproximadamente a 76 kilómetros.

A través del uso de radares los consultores del proyecto H2 Magallanes de Total Eren concluyen que la mayor parte del movimiento de aves ocurre de noche, también indican que la mayor cantidad de movimientos de aves que vuelan rumbo norte-sur ocurre entre abril-mayo y luego, hacia el sur, entre agosto-octubre, algo que indica claramente los movimientos migratorios de aves pre y post periodo reproductivo. Sin embargo, los datos presentados en el EIA, no reflejan los números de aves presentes en Bahía Lomas y que en algún momento deben volar por sobre el polígono del proyecto. Indican también que no cuentan con datos precisos de las especies y numero que vuelan de noche sobre el polígono del proyecto.

Existe evidencia de que aves como el Chorlo de Magallanes utiliza el sector y sus alrededores en sus movimientos hacia y desde su área de cría, sin embargo, durante el EIA no fue detectada su presencia. La duda es si esta especie se desplaza de noche, momento en que los radares están funcionando, pero sólo para la captura de datos y no para el análisis ya que, según declara el mismo titular, “una proporción sustancial de etiquetas de aves se realizó a nivel de género o familia debido a la dificultad de identificarlas y etiquetarlas en vuelo, especialmente en bandadas y a grandes distancias.” En el caso de los Charadriidae consideró a Chorlo de doble collar (*Charadrius falklandicus*), Chorlo chileno (*Zonibyx modestus*) y Chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*), excluyendo del análisis al Chorlo de Magallanes (*Pluvianelllus socialis*). En base a sus resultados el titular no considera modificaciones relevantes en el diseño, distribución y/o densidad de los aerogeneradores, que considere a las aves migratorias.

El titular debe realizar estudios específicos y dedicados a monitorear los movimientos migratorios de aves que se desplazan desde el sector Bahía Lomas con atención a especies con categorías de conservación que deben ser identificada en base a evidencias concretas y no supuestos ya que utilizar sólo un radar para cubrir un polígono de 72.000 hectáreas parece ser insuficiente para caracterizar los movimientos migratorios de sitios tan próximos y de importancia como Bahía Lomas.

239. Cap. 3.16-B “Línea de base de agua marina y fondos marinos”; conexión con Cap. 3.21 “Áreas protegidas y sitios prioritarios”. El EIA omite evaluar los impactos tróficos sobre los macroinvertebrados intermareales que constituyen la base alimentaria de aves playeras migratorias. En el Cap. 3.16-B la línea de base marina se centra en variables físico-químicas del agua y sedimentos y en química de tejidos de *Mytilus sp*. y *Nacella magellanica*, sin analizar la disponibilidad/estado de presas bentónicas ni su sensibilidad a cambios de salinidad y turbidez vinculados a la desaladora y obras portuarias. Además, el Cap. 3.21 reconoce al Sitio Ramsar/Santuario Bahía Lomas pero lo excluye del área de influencia, por lo que tampoco se evalúan allí efectos sobre la cadena trófica de aves playeras.

Existe evidencia, proveniente de estudios recientes realizados en el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas por Sandvig y Norambuena (2025) donde se documentan por primera vez cruces múltiples del Estrecho de Magallanes por individuos de la especie de ave playera *Anarhynchus falklandicus* (Chorlo de doble collar), revelando conectividad regional entre Bahía Lomas en Tierra del Fuego y el territorio continental.

*Fundamento*

- Ley 19.300, art. 11, letras b) y d): exige evaluar efectos significativos sobre recursos naturales renovables y sobre áreas protegidas próximas susceptibles de afectación.
- D.S. N°40/2013, arts. 18-19: la línea de base debe ser suficiente y representativa para predecir impactos; la omisión de la dimensión trófica bentónica impide valorar efectos sobre aves playeras dependientes de planicies intermareales.
- Capítulos del EIA:
- 3.16-B: describe química de agua/sedimento y química de tejidos (sin evaluación trófica de macroinvertebrados intermareales ni métricas de disponibilidad de presas).
- 3.21: Bahía Lomas se menciona pero se excluye del área de influencia, evitando el análisis de efectos sobre su red trófica y aves migratorias.

Se solicita al titular:

239.1. Incorporar evaluación trófica específica: líneas base y predicción de impactos sobre macroinvertebrados intermareales (densidad, biomasa, composición) en Bahía Posesión y en la planicie mareal de Bahía Lomas como receptor sensible.

239.2. Vincular presiones con respuesta biológica: traducir excedencias de salinidad/turbidez (por salmuera y resuspensión) a cambios en disponibilidad de presas y tiempo de forrajeo de aves playeras, con umbrales ecológicos explícitos.

239.3. Ampliar el área de influencia para incluir Bahía Lomas y validar con campañas estacionales (al menos 1 ciclo anual completo) y puntos de control que incluyan al área protegida.

239.4. Definir indicadores y posibles gatillantes (p. ej., disminuciones en la densidad o biomasa de presas, así como incrementos sostenidos en salinidad o turbidez) y diseñar un plan de monitoreo que considere de manera integrada la comunidad bentónica intermareal, la abundancia de aves y las variables relacionadas con los indicadores y gatillantes definidos.

Con la evidencia disponible en los capítulos citados, la ausencia de evaluación trófica bentónica impide descartar efectos significativos sobre aves playeras migratorias y vulnera los estándares del D.S. 40 para una línea de base apta para predecir impactos, en este caso sobre un área protegida que cuenta con reconocimiento nacional (Santuario de la Naturaleza) e internacional (sitio Ramsar).

REFERENCIAS CLAVE


- Cañete JI, MS Astorga, N Calisto, C Cárdenas, M Santana, T Cárdenas, M Palacios, F Ovando, T Figueroa & T Valle (2008) Análisis sedimentológico y macrofaunístico del bentos de Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. En: Análisis y diagnóstico de una ruta eco-cultural Bahía Lomas, Primera Angostura (Estrecho de Magallanes), Pali Aike y sectores asociados. Universidad de Magallanes. Informe Final.
- Cañete JI, MS Astorga, M Santana & M Palacios (2010) Abundancia y distribución espacial de Scolecolepides uncinatus Blake, 1983 (Polychaeta: Spionidae) y características sedimentológicas en Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. Anales Instituto Patagonia (Chile): 38(2):81-94.
- Davis N (2004) Caracterización ecológica de la planicie mareal de Bahía Lomas (Tierra del Fuego, Chile). Tesis para optar al título de Bióloga con Mención en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Espoz C, F Labra, R Matus, A Ponce, I Barría, B Saavedra, A Figueroa & M Rondanelli (2011) Plan de manejo para el sitio Ramsar Bahía Lomas. Ministerio del Medio Ambiente/Universidad Santo Tomás/Wildlife Conservation Society. Santiago, Chile. 131pp.
- Espoz C, G Vela-Ruiz, H. Norambuena, F Labra, D Haro, G Garrido & D Luna-Quevedo (2021). Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, 2021-2030. Ministerio del Medio Ambiente y Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile. 137 pp.

- González G (2008) Patrones temporales de variación en la abundancia de presas para Calidris canutus rufa (Charadriiformes: Scolopacidae) en Bahía Lomas (Tierra del Fuego, Chile). Tesis (Médico Veterinario). Universidad Santo Tomás, Facultad de Medicina Veterinaria. 77pp.
- Norambuena HV, R Matus, A Larrea & C Espoz (2025) Censos aéreos en Bahía Lomas, 2025. 15 pp.
- Sandvig EM & HV Norambuena (2025) Ecología espacial del Chorlo de doble collar Anarhynchus falklandicus en el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, julio 2025. Informe técnico-Centro Bahía Lomas, Universidad Santo Tomás. 22 pp.
- Tapia M (2008) Caracterización taxonómica de poliquetos (*Annelida, Polychaeta*) de Bahía Lomas (Tierra del Fuego, Chile). Tesis para optar al título de Médico Veterinario. Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.
- Urrejola SA (2008) Implicancias ecológicas de la disponibilidad, calidad de presas y conducta de forrajeo para Calidris canutus (*Charadriiformes: Scolopacidae*) en Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. Tesis (Médico Veterinario). Universidad Santo Tomás, Facultad de Medicina Veterinaria. 83pp.

240. Respecto a "Anexo 3.12-A Listado de especies potenciales", si bien se destacan los estados de conservación según la legislación chilena. Esto no refleja el estado poblacional local de las especies por la falta de estudios de la zona. Y existiendo tamaña abundancia de especies, es necesario hacer un seguimiento exhaustivo de las poblaciones.

241. "Curvas de rarefacción y cobertura de muestreo" páginas 75 a 77. Hay una mala interpretación de los resultados de sus curvas de acumulación de especies según ambiente de muestreo. El informe señala: "Los niveles de cobertura de muestreo alcanzaron valores altos en prácticamente todos los ambientes, con un mínimo de 80,0% y un máximo de 93,4%, evidenciando un esfuerzo de muestreo acorde para la detección de las diversas especies presentes." Pero al observar la tabla 3.12.5.3-26. y Figura 3.12.5-19. Es evidente que las especies registradas están por debajo del esperado por azar. Esto se debe usualmente a que las replicas de los muestreos son muy bajas estacionalmente y no se están detectando las especies que se esperan para un muestreo intensivo. Dicho de otra manera, hay ambientes donde no se registraron especies que son menos abundantes o que requieren mayores esfuerzos de muestreo. Hay entre un 6,6% a 20% de especies que no se están registrando. Solo el ambiente de pradera está bien representado porque su curva alcanza la asíntota (Figura 3.12.5-19). Esto solo se puede resolver ampliando los esfuerzos de muestreo.

242. El objetivo de la revisión no es complementar o corregir los resultados, sino evidenciar que la metodología aplicada carece de representatividad y no cumple con los estándares técnicos. Un ejemplo de ello es que, según los resultados, solo se registró un ejemplar de quiróptero (murciélago), lo que era previsible considerando que el muestreo se realizó desde un vehículo en movimiento, técnica que reduce drásticamente la probabilidad de detección.

243. En página 8 'Censos nocturnos', la búsqueda activa de fauna no es muy eficiente de noche, por la capacidad de detección. Para aves rapaces nocturnas se sugiere el uso de playback, para mamíferos el uso de cámaras trampa y para otros animales se puede utilizar monitoreo acústico pasivo. Luego en página 11 se describe un método aplicado para la segunda etapa de muestreo. No queda claro como se combinan resultados de ambos esfuerzos de muestreos basados en dos métodos totalmente distintos.

244. El registro de fauna nocturna se realizó desplazándose en vehículo por caminos establecidos. Esta metodología es inadecuada, ya que la fauna nocturna no se desplaza principalmente por caminos, sino por sus propios corredores naturales, como matorrales o áreas de vegetación densa.

El muestreo nocturno debe ejecutarse fuera de los caminos, siguiendo rutas predefinidas en hábitats apropiados para las especies objetivo. El recorrido vehicular por caminos limita gravemente las posibilidades de detección y reduce la representatividad de los datos obtenidos.

244.1. Deficiencias Identificadas:

244.1.1. Metodología de detección inadecuada: El desplazamiento únicamente por caminos establecidos y en vehículo limita la representatividad de la fauna nocturna detectada.
Según la guía del SEA, las estaciones y recorridos de muestreo deben representar los ambientes presentes y preferentemente coincidir con los hábitats y corredores naturales de las especies objetivo, no restringirse a vías vehiculares.
Esta práctica puede generar un sesgo hacia especies que usan bordes de caminos y subestimar aquellas que se desplazan por zonas de vegetación densa, matorrales o sectores alejados de perturbaciones.

244.1.2. Representatividad espacial deficiente: La guía indica que las estaciones de muestreo y recorridos deben abarcar de forma homogénea los distintos ambientes del área de estudio, lo que no se asegura si todo el censo se hace por caminos.
No se evidencia que se haya seguido el principio de mantener estaciones comparables entre campañas o cubrir hábitats contrastantes.

244.1.3. Falta de adaptación a especies crípticas y hábitos nocturnos: El SEA enfatiza que las metodologías deben adecuarse a la biología de las especies, especialmente aquellas de comportamiento nocturno, críptico o que evitan áreas abiertas.
El censo vehicular ignora que muchas especies nocturnas evitan la iluminación directa o el ruido de motores.

244.1.4. Ausencia de complementariedad metodológica: Para fauna nocturna, la guía recomienda complementar el recorrido visual con otros métodos (por ejemplo, cámaras trampa, grabadores de ultrasonido para quirópteros, búsqueda de huellas y señales), lo que no se indica en la descripción del proyecto.
Limitarse a la observación con luces altas reduce la probabilidad de detección y la diversidad de registros.

244.2. En síntesis, el proyecto emplea una metodología que contraviene criterios oficiales al no asegurar representatividad, no adaptar el diseño a los patrones de actividad de las especies, ni integrar técnicas complementarias, lo que afecta la calidad, completitud y validez de la línea de base para fauna nocturna.

245. En el capítulo 5.3.2. en relación a la actividad nocturna el titular indica “En general, para la evaluación de riesgo de colisión de aves, los datos de densidad de aves se miden solo durante el día, y se hacen suposiciones sobre el comportamiento nocturno específico de cada especie” pero a la vez en el Capítulo 16 (Conclusiones) el titular indica “En el área del parque eólico, los períodos de mayor actividad a lo largo del año tendieron a ocurrir después del atardecer y antes del amanecer……Esto sugiere que la mayoría de las especies presentes en el área realizan movimientos nocturnos importantes durante todo el año”. Por lo tanto, hacer suposiciones respecto de cuales especies y densidades realizan movimientos nocturnos es erróneo ya que excluye aves que realizan movimientos migratorios exclusivamente nocturnos como es el caso de Becacinas (*Gallinago magellanica*) y Queltehues (*Vanellus chilensis*). Por otro lado, podría estar excluyendo del análisis a las aves playeras (*neárticas* y *neotropicales*), que utilizan la Bahía Lomas en distintas épocas del año o ejemplares de Canquén colorado (En Peligro), que transitan hacia y desde sitios de importancia como Cañadón Cóndor y/o Cañadón Grande.

El titular debe realizar estudios específicos y dedicados a monitorear los movimientos migratorios de aves que se desplazan desde el sector Bahía Lomas con atención a especies con categorías de conservación que deben ser identificada en base a evidencias concretas y no supuestos ya que utilizar sólo un radar para cubrir un polígono de 72.000 hectáreas parece ser insuficiente para caracterizar los movimientos migratorios de sitios tan próximos y de importancia como Bahía Lomas.

246. Muestreo de anfibios: Aunque en la lista potencial de especies elaborada previamente no se identificaron anfibios, se aplicó búsqueda directa en transectos dentro de ambientes considerados propicios. No obstante, pese a que el informe reconoce la existencia de sectores de vega —hábitats típicos para anfibios—, no se indica que estos hayan sido muestreados. Limitar el muestreo a sectores húmedos genéricos reduce la probabilidad de detección y genera sesgos.

247. Duración y horario de muestreo de anfibios: El método descrito consistió en recorrer 200 m de longitud por 6 m de ancho durante 20 minutos. Este tiempo es insuficiente para especies que pueden responder de manera retardada a estímulos auditivos (playback) o que presentan actividad crepuscular/nocturna. Protocolos recomendados sugieren períodos de 30–40 minutos, preferentemente en horario nocturno, para maximizar la probabilidad de detección.

248. Muestreo de Anfibios: Aunque en la lista potencial de especies elaborada previamente no se identificaron anfibios, se aplicó búsqueda directa en transectos dentro de ambientes considerados propicios. No obstante, pese a que el informe reconoce la existencia de sectores de vega —hábitats típicos para anfibios—, no se indica que estos hayan sido muestreados. Limitar el muestreo a sectores húmedos genéricos reduce la probabilidad de detección y genera sesgos. El método descrito consistió en recorrer 200 m de longitud por 6 m de ancho durante 20 minutos. Este tiempo es insuficiente para especies que pueden responder de manera retardada a estímulos auditivos (playback) o que presentan actividad crepuscular/nocturna. Protocolos recomendados sugieren períodos de 30–40 minutos, preferentemente en horario nocturno, para maximizar la probabilidad de detección.

En la Tabla 3.12.4.3-2 se indica que el muestreo de anfibios se realizó aplicando la metodología FA-04. Sin embargo, la implementación descrita presenta desviaciones relevantes respecto a lo que establece dicha ficha y las guías técnicas del SEA.

248.1. Primero, aunque se reconocen sectores de vega —hábitats de alta idoneidad para anfibios— no se evidencia que estos hayan sido incluidos en el muestreo, optándose por sectores húmedos genéricos que pueden no albergar poblaciones representativas. Esto reduce la probabilidad de detección y compromete la representatividad espacial.

248.2. Segundo, la metodología aplicada consistió en recorrer un transecto de 200 m × 6 m durante 20 minutos. Este tiempo es inferior a los 30–40 minutos mínimos recomendados para asegurar la detección, especialmente considerando especies con respuesta retardada a playback o con actividad predominantemente nocturna. La ausencia de muestreos crepusculares/nocturnos contradice las recomendaciones oficiales y limita la detección de especies clave.

248.3. Estas inconsistencias reflejan un incumplimiento metodológico que disminuye la confiabilidad de los resultados y la validez de las conclusiones sobre la presencia y abundancia de anfibios en el área de influencia del proyecto.

249. En el punto 3.12.4.2.4 se describe el uso de transectos vehiculares a baja velocidad (5–10 km/h) para registrar fauna. Esta metodología es inadecuada, ya que el desplazamiento en vehículo genera ruido y vibraciones que ahuyentan a los animales, reduciendo drásticamente las posibilidades de detección.

El método correcto consiste en definir hábitats específicos, establecer transectos de dimensiones determinadas (por ejemplo, 100 m de largo y 6 m de ancho, 3 m a cada lado) y recorrerlos a pie, en silencio, inspeccionando microhábitats como piedras, troncos o vegetación densa para detectar reptiles, anfibios y madrigueras. El procedimiento aplicado probablemente derivó en registros poco representativos, especialmente para aves, cuya respuesta típica es alejarse al detectar perturbaciones.

250. Transectos para detección de reptiles, aves y mamíferos: En el punto 3.12.4.2.4 se indica que se utilizaron transectos vehiculares a baja velocidad (5–10 km/h) para registrar fauna. Esta metodología resulta técnicamente inadecuada y no se ajusta a lo establecido en las Guías del SEIA. El desplazamiento en vehículo genera ruido, vibraciones y movimiento abrupto, lo que provoca la huida de aves, mamíferos y reptiles antes de ser detectados.

La Guía de evaluación de impactos en ecosistemas terrestres (2024) señala expresamente que “el diseño de muestreo de fauna debe contemplar metodologías que aseguren la representatividad de los ambientes y maximicen la detectabilidad de las especies, considerando la revisión de microhábitats y el desplazamiento pedestre en transectos definidos”. Asimismo, el documento “Criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre” (MMA, 2021) recomienda que los transectos de avifauna y herpetofauna se realicen a pie, en silencio, con dimensiones estandarizadas (p. ej., 100 m de longitud por 6 m de ancho), inspeccionando elementos como troncos, piedras y vegetación densa.

La aplicación de transectos vehiculares, por tanto, reduce drásticamente la representatividad de los registros. En particular:

250.1. Para reptiles y anfibios, la metodología impide la detección en microhábitats, que solo pueden identificarse mediante búsqueda dirigida en terreno.

250.2. Para aves, la literatura y las guías nacionales establecen que el ruido vehicular provoca conductas de evasión, lo que sesga la abundancia relativa y el uso de hábitat.

250.3. Para mamíferos medianos y pequeños, el método no permite identificar madrigueras, huellas ni otros rastros que requieren inspección pedestre detallada.

En consecuencia, la información generada por el proyecto carece de robustez técnica y no cumple con el principio de representatividad de ambientes exigido en la guía (Cap. 3). Esto implica que las conclusiones sobre distribución y abundancia de fauna pueden estar subestimadas y sesgadas, afectando directamente la evaluación de impactos y medidas de mitigación.

251. Metodología reactiva y no planificada: Según la Guía AI Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y los Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre (SEA/SAG, 2022), las prospecciones deben diseñarse previo a la campaña con base en la identificación de hábitats y sistemas ecológicos relevantes, no como respuesta a observaciones fortuitas durante un desplazamiento vehicular.

El método usado depende de la visibilidad desde la ruta y de detecciones azarosas, lo que genera sesgos significativos y no asegura cobertura representativa del área de estudio.

252. Inadecuación de la escala espacial y esfuerzo de muestreo: Limitar la búsqueda a un radio de 100 m desde el vehículo reduce la probabilidad de detección de especies crípticas, de baja abundancia o con actividad concentrada en microhábitats distantes del punto de detención.

Las guías recomiendan establecer transectos pedestres con dimensiones y recorridos definidos, ajustados a cada tipo de hábitat, y cubrir áreas de forma sistemática, no únicamente en puntos seleccionados por conveniencia.

253. Perturbación por uso de vehículo: El desplazamiento previo en vehículo genera ruido y vibraciones que pueden ahuyentar fauna antes de iniciar la prospección, especialmente aves y mamíferos pequeños, afectando la detectabilidad.

La prospección debe iniciarse en condiciones de mínima perturbación, lo que requiere acceso a pie y protocolos silenciosos.

254. Falta de alineación con las exigencias del SEIA: El SEA establece que las metodologías deben ser reproducibles, cubrir hábitats relevantes y responder a objetivos claros de muestreo para todos los grupos faunísticos presentes o potenciales.

La estrategia reportada no cumple con el estándar de representatividad, reproducibilidad y sistematicidad que exige la evaluación ambiental, poniendo en riesgo la validez de la línea base.

255. La metodología implementada carece de respaldo técnico y se aparta de las recomendaciones oficiales, ya que:

- No planifica las prospecciones en función de hábitats y especies objetivo.
- No cubre el área de manera sistemática.
- Depende de hallazgos fortuitos y limitados espacialmente.
- Está condicionada por perturbaciones asociadas al uso previo del vehículo.

Esto compromete la calidad de la información y la capacidad para evaluar impactos, por lo que corresponde solicitar la reformulación del plan de muestreo, con prospecciones pedestres planificadas, transectos definidos y metodologías específicas para cada grupo faunístico.

256. Prospecciones pedestres desde el vehículo: Se indica que cada 500 metros, o ante la presencia de singularidades del terreno, se realizaba una prospección pedestre exhaustiva en un radio de 100 metros alrededor del vehículo. Este método no es representativo, ya que la prospección de fauna debe planificarse a partir de la identificación previa de hábitats y sistemas a monitorear, no como respuesta a observaciones fortuitas desde un desplazamiento vehicular.

257. En la tabla 3.12.4.3-2 se mencionan fichas de referencia (FA, 04, 01, 08, 02) como base metodológica para el muestreo de fauna silvestre. Sin embargo, las prácticas ejecutadas no coinciden con lo indicado en dichas fichas, las cuales no contemplan el desplazamiento vehicular para el levantamiento de información. Esta contradicción evidencia que las metodologías no fueron aplicadas de manera correcta.

258. En la Tabla 3.12.4.3-2 se señalan las fichas de referencia FA-04, FA-01, FA-08 y FA-02 como respaldo metodológico para el muestreo de fauna silvestre. Sin embargo, las prácticas descritas y ejecutadas en terreno —particularmente el desplazamiento vehicular por caminos para registros nocturnos— no corresponden a los procedimientos establecidos en dichas fichas.

258.1. Las metodologías oficiales del “Documento de criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre” indican que:

258.2. Los censos de fauna terrestre deben realizarse a pie mediante recorridos lentos y silenciosos o desde puntos de observación fijos estratégicamente ubicados en hábitats relevantes para las especies objetivo.

258.3. En ningún caso se contempla el uso de vehículos como plataforma principal de observación, ya que este enfoque reduce la detectabilidad, introduce sesgos hacia especies habituadas o asociadas a caminos y limita la cobertura efectiva de hábitats críticos.

258.4. La utilización de un método no contemplado por las fichas citadas —en este caso, censos nocturnos vehiculares a 10–20 km/h— constituye una incongruencia metodológica grave. Esta discrepancia debilita la validez científica del levantamiento de línea base, compromete la representatividad espacial de los registros y disminuye la confiabilidad de las conclusiones respecto a la presencia y abundancia de fauna silvestre en el área de influencia.

259. Trampeo de micromamíferos: El estudio utilizó trampas Sherman para capturar micromamíferos durante campañas de primavera 2021, verano y otoño 2022, con un esfuerzo de entre 80 y 120 trampas-noche. No se realizaron muestreos en invierno, lo que implica un vacío estacional. Incluso en el mejor escenario (120 trampas), la relación esfuerzo–superficie es insuficiente: una trampa por aproximadamente 600 ha (72.732 ha de área de estudio).

Como referencia, en proyectos de menor escala (7 ha) se han instalado 60 trampas, y en áreas de 11–12 ha se han implementado 90 trampas. Esto evidencia que el esfuerzo de muestreo en el presente estudio es desproporcionadamente bajo.

260. En página 8 ‘trampeo de micromamíferos’ se indican 80 y 120 trampas/noches, no se señala en cuantos puntos de muestreo ni cuantas trampas noche por punto de muestreo. Eso es relevante para entender si el muestreo fue representativo y bien realizado y está explicitado como relevante en la “Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA” (SEA 2015).

261. Trampeo de micromamíferos: Se instalaron líneas de 10 trampas separadas 15 m entre sí, abarcando 0,225 ha por línea. No se especifica cuántas líneas se colocaron. El informe menciona un esfuerzo de entre 80 y 120 trampas en total, lo que es insuficiente considerando la extensión del área de estudio (72.000 ha).

262. Conteo de aves: Se estableció un punto de conteo cada 2 km, registrando aves por avistamiento y vocalización en un radio variable de 100–200 m durante 10 minutos. Esta metodología presenta dos problemas:

262.1. Según la guía del CEA, el radio recomendado es de 50 m, ya que distancias mayores comprometen la precisión de identificación.

262.2. El tiempo de 10 minutos es insuficiente: se requiere un periodo inicial de espera para que las aves retomen su actividad normal, seguido de un conteo de al menos 30 minutos.

263. Adicionalmente, la metodología aplicada no considera la presencia de torres eólicas proyectadas. En estos casos se recomienda un estudio de tránsito aéreo, que implica observaciones prolongadas (incluso de jornada completa) para registrar patrones de vuelo entre áreas protegidas, aspecto crítico dado que el proyecto se ubica entre Pali Aike y Bahía Lomas.

264. En página 8 ‘Punto de conteo de aves’, no se indican los puntos de conteo en total, ni qué equipo se utilizó para la observación de las aves. Eso es relevante para entender si el muestreo fue representativo y bien realizado, y está explicitado como relevante en la “Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA” (SEA 2015).

265. Estaciones de atracción olfativa. Para evaluar la presencia de carnívoros (mustélidos, félidos, cánidos) se instalaron dos líneas con 10 estaciones cada una, separadas 500 m. Este esfuerzo es insuficiente para el área total (72.000 ha) y no se especifica su ubicación, factor crítico, ya que las estaciones deben colocarse en corredores de fauna y no en áreas abiertas como praderas, donde la probabilidad de detección es baja.

Tampoco se detalla el tipo de atrayente utilizado, información relevante dada la variabilidad de respuesta entre especies (ej., orina de lince para atraer zorros). La ausencia de esta información metodológica limita la interpretación de los resultados.

266. Para evaluar la presencia y abundancia relativa de carnívoros (mustélidos, félidos y cánidos), se implementaron estaciones de atracción olfativa por sector y ambiente característico del área de influencia. Según lo descrito, se instalaron al menos dos líneas con 10 estaciones cada una, espaciadas a 500 metros.

Este esfuerzo de muestreo resulta insuficiente para una superficie total de 72.000 hectáreas y carece de representatividad. Además, no se especifica la ubicación exacta de las estaciones, aspecto crítico, ya que estas deben instalarse preferentemente en corredores de fauna —zonas de tránsito natural— y no en ambientes abiertos como praderas, donde la probabilidad de detección es menor. Tampoco se detalla el tipo de atrayente utilizado, lo cual es relevante, dado que existen diversas opciones (por ejemplo, orina de lince para atraer zorros), cada una con un efecto distinto sobre las especies objetivo.

267. Las metodologías aplicadas para el censo o registro de fauna se encuentran descritas en guías oficiales, que incluyen fichas específicas para cada grupo taxonómico. Sin embargo, en varios casos no se observa una correcta aplicación de dichas metodologías, lo que reduce la confiabilidad de los resultados.

268. Vacío estacional significativo: La Guía AI Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y los Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre (SEA/SAG, 2022) indican que las campañas deben abarcar todas las estaciones o, al menos, los periodos contrastados de actividad de la fauna, para reflejar variaciones estacionales en presencia y abundancia.

La omisión de muestreos en invierno impide detectar especies que pueden tener actividad invernal o cambios estacionales en distribución y abundancia.

269. Esfuerzo de muestreo insuficiente: Incluso en el escenario máximo (120 trampas), la relación esfuerzo–superficie equivale a 1 trampa por ~600 ha en un área de estudio de 72.732 ha, lo que está muy por debajo de estándares comparables.

En proyectos de menor escala (7 ha), se han instalado 60 trampas, y en áreas de 11–12 ha, 90 trampas, lo que demuestra que el esfuerzo aplicado es desproporcionadamente bajo para el área evaluada.

270. Desalineación con criterios técnicos del SEA/SAG: Las guías recomiendan definir el número de trampas en función de la superficie, complejidad de hábitats y objetivos del estudio, asegurando representatividad espacial y temporal.

También establecen la necesidad de distribuir trampas en hábitats clave y microhábitats relevantes para micromamíferos (bordes de vegetación, matorrales densos, áreas rocosas, etc.), lo que no se detalla ni se evidencia en la metodología presentada.

271. Limitaciones en la representatividad de la línea base: El bajo esfuerzo de muestreo y la falta de cobertura estacional reducen la probabilidad de detectar especies raras, crípticas o de baja densidad.

Esto puede conducir a una subestimación de la riqueza y abundancia de micromamíferos, afectando la evaluación de impactos y el diseño de medidas de mitigación.

272. Acciones Técnicas Requeridas: Reformulación del esfuerzo de muestreo, aumentando el número de trampas en proporción al área de estudio.

- Cobertura estacional completa, incluyendo campañas en invierno.
- Distribución estratégica de trampas en hábitats y microhábitats relevantes para maximizar la detección de especies

273. La identificación de especies de murciélagos se realizó mediante la detección de pulsos ultrasónicos de ecolocalización, utilizando un micrófono ultrasónico acoplado a una tablet con software especializado (EcoMeter). Si bien la técnica es adecuada, su ejecución no fue la correcta, ya que se efectuaron transectos a bordo de un vehículo en movimiento a baja velocidad (25–30 km/h).

Este procedimiento no es representativo, ya que el desplazamiento vehicular genera ruido y vibraciones que ahuyentan a los animales, además de interferencias en la detección acústica. El método correcto consiste en realizar registros estacionarios en puntos fijos, en silencio, durante el tiempo recomendado por los protocolos técnicos, para maximizar la detección de señales y evitar perturbaciones.

274. Contradicciones en el muestreo de quirópteros: Se indica que se instalaron equipos de grabación en ambientes favorables para quirópteros (proximidad a cuerpos de agua, cavidades, construcciones humanas, fuentes de recursos). Sin embargo, previamente se había señalado que la detección se realizó mediante recorridos vehiculares, lo que representa una contradicción metodológica y dificulta evaluar la confiabilidad de los datos obtenidos.

275. En página 8 ‘Detección de quirópteros’, no se indica el esfuerzo de muestreo, el tiempo de búsqueda activa de quirópteros y distancia recorrida. Eso es relevante para entender si el muestreo fue representativo y bien realizado, y está explicitado como relevante en la “Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA” (SEA 2015).

276. A considerar. Se realizan una serie de observaciones respecto a la línea de base de fauna silvestre y las metodologías utilizadas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto H2 Magallanes. Las observaciones se fundamentan en inconsistencias metodológicas, deficiencias en el diseño de muestreo y falta de representatividad de los resultados obtenidos. Estas debilidades comprometen la validez de las conclusiones del estudio y limitan la adecuada identificación de los impactos que el proyecto podría generar sobre la fauna, especialmente en un área de alta relevancia ecológica ubicada entre el Parque Nacional Pali Aike y el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas.

276.1. Deficiencia en la delimitación del área de influencia: La justificación del área de influencia se basó únicamente en la presencia de vegetación, sin considerar corredores biológicos ni la conectividad con el Parque Nacional Pali Aike y el Santuario de la Naturaleza y sitio Ramsar Bahía Lomas.

276.2. Transectos para detección de reptiles, aves y mamíferos: El uso de transectos vehiculares es inadecuado, ya que reduce la probabilidad de detección. Hubiera procedido utilizar transectos pedestres en silencio, lo que hubiera permitido revisar y registrar microhábitats.

276.3. Prospecciones pedestres desde el vehículo: La metodología basada en descender del vehículo cada 500 m no es representativa. La prospección debe planificarse en función de hábitats específicos.

276.4. Trampeo de micromamíferos: El esfuerzo de muestreo fue insuficiente (80–120 trampas en 72.000 ha), con ausencia de muestreos invernales y baja relación esfuerzo-superficie.

276.5. Conteo de aves: Se aplicaron radios de 100-200 m y tiempos de 10 minutos, lo que contradice guías oficiales. Se requieren conteos de 30 minutos y estudios de tránsito aéreo, considerando la cercanía de áreas protegidas. (1) El uso de radios de 100-200 m no está recomendado en guías ni en la literatura, por problemas de detectabilidad. (2) 10 minutos son insuficientes: se requiere al menos 20-30 minutos más un período inicial de espera. Requerimiento. Dada la ubicación del proyecto entre dos áreas protegidas (Pali Aike y Bahía Lomas), son indispensables estudios de tránsito aéreo para caracterizar los patrones de vuelo.

276.6. Estaciones de atracción olfativa: El número de estaciones fue insuficiente y sin ubicación estratégica ni detalle de atrayentes, lo que limita la validez de los resultados.

276.7. Referencias metodológicas: Se citan guías oficiales, pero la aplicación fue incorrecta en varios casos, afectando la confiabilidad de los resultados.

276.8. Detección de quirópteros: El muestreo se realizó desde vehículos en movimiento, lo que es inadecuado. La técnica correcta consiste en registros estacionarios en puntos fijos. (1) Los protocolos internacionales recomiendan muestreos estacionarios en puntos fijos. (2) El uso de vehículos genera perturbaciones acústicas y comportamentales que comprometen la validez de los registros.

276.9. Censos nocturnos de fauna: Se efectuaron desde caminos vehiculares, limitando la detección de fauna nocturna, que se desplaza principalmente por corredores naturales.

276.10. Hábitats de relevancia para fauna silvestre: No se consideraron áreas de alta relevancia como el Parque Nacional Pali Aike y el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, omitiendo corredores biológicos y rutas migratorias. (1) El Ministerio del Medio Ambiente en 2016 presenta un diagnóstico acerca del estado y tendencias de la Biodiversidad en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena e identifica Bahía Lomas como sitio de alta importancia ecosistémica: “hábitat de refugio para poblaciones de aves migratorias” y “zona de tránsito y corredor biológico” (p. 13) y lista al Parque Nacional Pali Aike dentro de las áreas protegidas del SNASPE en la región (p. 49). Omitir estos sitios en la evaluación de hábitats relevantes implica no considerar rutas migratorias y corredores biológicos en el área del proyecto.

276.11. Observación general sobre la calidad metodológica: Las metodologías aplicadas carecen de representatividad y no cumplen con estándares técnicos mínimos.

276.12. Inconsistencias con fichas metodológicas: Las prácticas aplicadas no coinciden con las fichas metodológicas citadas, generando contradicciones en el estudio.

276.13. Muestreo de anfibios: No se muestrearon vegas, hábitats típicos de anfibios, lo que redujo la probabilidad de detección.

276.14. Duración y horario de muestreo de anfibios: Los muestreos de 20 minutos fueron insuficientes. Protocolos recomiendan 30–40 minutos, preferentemente en horario nocturno.

276.15. Puntos de Observación Focal para aves: Los conteos de 10 minutos subestiman la abundancia de aves. No se ajustaron a las recomendaciones de las guías técnicas.

276.16. Radios de observación diferenciados para aves: Se aplicaron radios de hasta 500 m sin justificar la capacidad de identificación a esa distancia, lo que compromete la precisión de los resultados.

276.17. Muestreo de meso y macromamíferos: No se indicó el número total de transectos ni la ubicación de cámaras trampa, limitando la representatividad de los registros.

276.18. Ambientes para fauna silvestre: Se priorizó el ambiente de praderas (>80%) sin caracterizar suficientemente matorrales y otros hábitats relevantes (~20%).

276.19. Cuerpos de agua y definición de humedal: La exclusión de lagunas temporales es un error metodológico y legal, ya que la Ley de Humedales reconoce sistemas estacionales.

276.20. Registros de aves: El número total registrado (5.044 individuos en cuatro campañas) es bajo para el área de estudio, evidenciando fallas metodológicas.

276.21. Registros de aves pelágicas: El registro de solo dos individuos es inconsistente con la geografía del área costera, lo que indica deficiencia metodológica.

276.22. Abundancia relativa de aves: Se evidencian sesgos hacia especies gregarias en detrimento de otras potencialmente presentes, lo que reduce la representatividad.

276.23. Ausencia de ambiente costero en clasificación: La clasificación no incluyó ambientes costeros, a pesar de la proximidad al litoral, omitiendo un componente clave del análisis.

276.24. Evidencias de mamíferos: Los registros carecen de evidencia fotográfica o respaldo de cámaras trampa, disminuyendo su validez.

276.25. Las deficiencias metodológicas y la falta de consideración de áreas protegidas adyacentes limitan la identificación de impactos sobre fauna, especialmente aves migratorias y corredores biológicos.

276.26. Las debilidades metodológicas detectadas en la línea de base de fauna silvestre del Proyecto H2 Magallanes comprometen la calidad del EIA presentado. De acuerdo con esto se requiere reforzar los estudios mediante:

276.26.1. Ampliación del área de influencia para incluir corredores biológicos entre Pali Aike y Bahía Lomas

276.26.2. Ajuste de metodologías de muestreo conforme a guías oficiales y protocolos técnicos

276.26.3. Aumento del esfuerzo de muestreo en todos los grupos taxonómicos, incluyendo estaciones y temporadas no consideradas.

276.26.4. Incorporación de evidencia gráfica y validación independiente de registros.

276.26.5. Incorporación de evidencia gráfica y validación independiente de registros.

276.26.6. Reconocimiento y evaluación de ambientes costeros y humedales estacionales.

Estas medidas son necesarias para garantizar una caracterización adecuada de la fauna y una correcta evaluación de impactos.

REFERENCIAS CLAVE


- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. H. (2000). Bird Census Techniques. 2nd edition. Academic Press, London.
- Collins, J. (ed.) (2023) Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines (4th edition). The Bat Conservation Trust, London. ISBN-978-1-7395126-0-6
- Ministerio del Medio Ambiente (2016). Diagnóstico: Estado y Tendencias de la Biodiversidad – Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.
- Sutherland, W. J. (2006). Ecological Census Techniques: A Handbook. 2nd edition. Cambridge University Press.


277. Deficiencias detectadas:

277.1. Radio de conteo excesivo: El radio de 100–200 m excede lo recomendado (50 m), comprometiendo la precisión de identificación y aumentando la probabilidad de errores por detección auditiva de aves fuera del área efectiva de muestreo.

277.2. Tiempo de muestreo insuficiente: 10 minutos no permiten la espera inicial necesaria para que las aves retomen su actividad tras la llegada del observador. Las guías recomiendan un conteo de ≥ 30 minutos tras un periodo de aclimatación.

277.3. Ausencia de estudio de tránsito aéreo: En proyectos con riesgo de colisión para aves (ej. aerogeneradores), se requiere caracterizar patrones de vuelo mediante observaciones prolongadas para evaluar uso del espacio aéreo, rutas de paso y posibles interacciones con la infraestructura proyectada.

277.4. Impacto en la representatividad de la línea base: La metodología aplicada probablemente subestimó la riqueza y abundancia de especies, en especial de aves con conductas evasivas o de vuelo alto, y no proporciona información suficiente para modelar riesgos de colisión o desplazamiento.

277.5. El método de conteo de aves descrito se aleja de las recomendaciones de la guía SEA/SAG y de buenas prácticas ornitológicas. Esto limita la representatividad de la línea base y la capacidad para predecir impactos, especialmente por la interacción potencial con torres eólicas en un área crítica para el tránsito de aves entre dos áreas protegidas. Se recomienda reformular la metodología incorporando:

- Radios de observación ≤ 50 m.
- Conteos de ≥ 30 min con periodo de espera inicial.
- Estudio específico de tránsito aéreo con observaciones prolongadas

278. Puntos de Observación Focal (POF) para aves: La metodología declara la realización de conteos de radio fijo durante 5 minutos, precedidos de un periodo de observación de otros 5 minutos, para un total de 10 minutos por punto. Este tiempo no permite que las aves retomen su actividad normal tras la llegada del observador, por lo que el número de registros puede estar subestimado. Además, se citan guías y fichas metodológicas, pero se aplican criterios distintos a los recomendados.

279. Mediante la metodología de Puntos de Observación Focal (POF) se registró un total de 5.044 individuos en cuatro campañas de terreno. Este número es bajo considerando la extensión del área de estudio (72.000 ha). En experiencias comparables, es posible registrar más de mil individuos en una sola campaña, incluso en sectores intervenidos.

280. Radios de observación diferenciados para aves: Se utilizaron radios de 50 m para aves pequeñas y medianas, y de 500 m para aves de mayor envergadura. Sin embargo, no se explica el método para asegurar la correcta identificación a distancias de 500 m, donde las limitaciones ópticas y ambientales pueden generar errores o subregistros.

281. Muestreo de meso y macromamíferos: Se realizaron transectos pedestres de 200 m de largo por 50 m de ancho a cada lado, con un tiempo de muestreo de 20 minutos por transecto. No se indica el número total de transectos ejecutados. Además, se instalaron estaciones con cámaras trampa y atrayentes (orina de lince y jurel), activas durante tres noches, pero sin detallar la cantidad de equipos utilizados ni su ubicación estratégica en corredores o zonas clave de actividad.

282. Los registros de mamíferos medianos y grandes (guanaco, zorro culpeo, zorro chilla, puma, chingue patagónico, quique, tuco de Magallanes, peludo) no se acompañan de evidencia fotográfica ni de imágenes de cámaras trampa, instalación de metodologías o avistamientos. Esta ausencia de respaldo gráfico disminuye la validez de los registros reportados.

Se realizaron transectos pedestres de 200 m de largo por 50 m de ancho a cada lado, con un tiempo de muestreo de 20 minutos por transecto. No se indica el número total de transectos ejecutados. Además, se instalaron estaciones con cámaras trampa y atrayentes (orina de lince y jurel), activas durante tres noches, pero sin detallar la cantidad de equipos utilizados ni su ubicación estratégica en corredores o zonas clave de actividad. El estudio utilizó trampas Sherman para capturar micromamíferos durante campañas de primavera 2021, verano y otoño 2022, con un esfuerzo de entre 80 y 120 trampas-noche. No se realizaron muestreos en invierno, lo que implica un vacío estacional. Incluso en el mejor escenario (120 trampas), la relación esfuerzo–superficie es insuficiente: una trampa por aproximadamente 600 ha (72.732 ha de área de estudio). Además, la variación en el número de trampas/noches (80–120) no está justificada ni explicada, lo que introduce un sesgo adicional en la comparabilidad entre campañas.

Como referencia, en proyectos de menor escala (7 ha) se han instalado 60 trampas, y en áreas de 11–12 ha se han implementado 90 trampas. Esto evidencia que el esfuerzo de muestreo en el presente estudio es desproporcionadamente bajo.

Deficiencias detectadas:

- Vacío estacional significativo: La Guía AI Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y los Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre (SEA/SAG, 2022) indican que las campañas deben abarcar todas las estaciones o, al menos, los periodos contrastados de actividad de la fauna, para reflejar variaciones estacionales en presencia y abundancia.

La omisión de muestreos en invierno impide detectar especies que pueden tener actividad invernal o cambios estacionales en distribución y abundancia.

- Esfuerzo de muestreo insuficiente: Incluso en el escenario máximo (120 trampas), la relación esfuerzo–superficie equivale a 1 trampa por ~600 ha en un área de estudio de 72.732 ha, lo que está muy por debajo de estándares comparables.

  En proyectos de menor escala (7 ha), se han instalado 60 trampas, y en áreas de 11–12 ha, 90 trampas, lo que demuestra que el esfuerzo aplicado es desproporcionadamente bajo para el área evaluada.

- Desalineación con criterios técnicos del SEA/SAG: Las guías recomiendan definir el número de trampas en función de la superficie, complejidad de hábitats y objetivos del estudio, asegurando representatividad espacial y temporal.
  También establecen la necesidad de distribuir trampas en hábitats clave y microhábitats relevantes para micromamíferos (bordes de vegetación, matorrales densos, áreas rocosas, etc.), lo que no se detalla ni se evidencia en la metodología presentada.
  No se reporta la cobertura de microhábitats estructuralmente más complejos (vegas, roqueríos, humedales temporales), lo que puede haber excluido ambientes críticos para ciertas especies.

  - Limitaciones en la representatividad de la línea base: El bajo esfuerzo de muestreo y la falta de cobertura estacional reducen la probabilidad de detectar especies raras, crípticas o de baja densidad.
  Esto puede conducir a una subestimación de la riqueza y abundancia de micromamíferos, afectando la evaluación de impactos y el diseño de medidas de mitigación.
  Los análisis poblacionales realizados (abundancia y densidad) no son robustos porque no se aplicaron modelos de captura-recaptura ni estimadores poblacionales recomendados por la literatura (e.g., CAPTURE, Chao1, Jackknife), lo que genera una sobre-simplificación de los resultados.
  No se realizó un cruce con variables ambientales (cobertura vegetal, humedad, refugios) para explicar patrones de abundancia o riqueza, pese a que la Guía SEA (2024) enfatiza la necesidad de integrar datos ecológicos al análisis.
  El diseño de trampeo implementado no cumple con las recomendaciones de las guías oficiales ni con buenas prácticas de muestreo para micromamíferos. Esto compromete la representatividad de la línea base y la capacidad del estudio para detectar variaciones estacionales y espaciales en la comunidad.

  Corresponde solicitar:

282.1. Reformulación del esfuerzo de muestreo, aumentando el número de trampas en proporción al área de estudio.

282.2. Cobertura estacional completa, incluyendo campañas en invierno.

282.3. Distribución estratégica de trampas en hábitats y microhábitats relevantes para maximizar la detección de especies.

282.4. Aplicación de métodos de análisis poblacional robustos (modelos de captura-recaptura, estimadores no paramétricos).

282.5. Integración de variables ambientales que permitan relacionar la presencia y abundancia de micromamíferos con características del hábitat.

283. *Los registros de mamíferos medianos y grandes (guanaco, zorro culpeo, zorro chilla, puma, chingue patagónico, quique, tuco de Magallanes, peludo) no se acompañan de evidencia fotográfica ni de imágenes de cámaras trampa, instalación de metodologías o avistamientos. Esta ausencia de respaldo gráfico disminuye la validez de los registros reportados.*

Los registros de mamíferos medianos y grandes (guanaco, zorro culpeo, zorro chilla, puma, chingue patagónico, quique, tuco de Magallanes y peludo) carecen de respaldo mediante metodologías de verificación recomendadas por la Guía de criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre (MMA, 2024). Esta establece que la detección de fauna debe sustentarse en métodos que aseguren la validación de los registros, tales como el uso de cámaras trampa, rastros (huellas, fecas) u otros indicios indirectos (cap. 3.4.3, pág. 43). La ausencia de estas evidencias limita la confiabilidad y representatividad de los resultados presentados.

284. Ambientes para fauna silvestre: En el punto 3.12.5.3.1 se presenta una tabla de homologación de tipos vegetacionales y superficies para fauna, probablemente derivada de la carta de ocupación de suelos elaborada para el estudio de flora y vegetación. El ambiente de mayor extensión corresponde a pradera, con un 81,33 % (59.832 ha), lo que coincide con la distribución regional del sistema patagónico. El segundo ambiente en

extensión es el matorral raso, con 9.312 ha (12,6 %), seguido del matorral alto con un 6,2 %. Estos dos últimos suman cerca del 19–20 % del área de influencia (72.000 ha), sectores que deberían haber sido estudiados con mayor detalle por su importancia como hábitat para fauna. Sin embargo, el bajo número de trampas y estaciones de observación de aves aplicadas en estos ambientes reduce la representatividad de los resultados.

285. Muestreo de aves Insuficiente y No representativo. Por su magnitud y ubicación en un ecosistema patagónico de alta relevancia para la biodiversidad, especialmente para aves residentes y migratorias, el levantamiento de información de la línea de base debe cumplir con estándares de exhaustividad, representatividad temporal y uso de todas las fuentes de información disponibles.

Sin embargo, el Estudio de Impacto Ambiental presenta deficiencias metodológicas, omisiones de datos relevantes y contradicciones internas que comprometen la validez de las conclusiones y la identificación de impactos sobre la avifauna.

El estudio de Ecología Espacial indica que el levantamiento de la línea de base de aves se realizó entre enero 2023 y abril 2024, abarcando solo dos etapas completas de migración (otoño y primavera 2023) y finalizando a mitad de la migración de otoño 2024. Esto impide registrar adecuadamente las variaciones interanuales y las diferencias fenológicas propias de cada especie, que pueden modificar sus fechas de llegada o partida según las condiciones climáticas de cada año.

Esta limitación es aún más relevante considerando que, durante gran parte de 2023, la región se encontraba bajo Decreto MOP N° 31 (febrero 2023) que declaró zona de escasez hídrica a seis comunas, incluyendo San Gregorio, y que previamente había estado vigente una emergencia agrícola por déficit hídrico decretada por el Ministerio de Agricultura. Estas condiciones extremas pueden alterar significativamente la presencia, abundancia y comportamiento reproductivo o migratorio de las aves, afectando la representatividad de la información levantada.

Por otro lado, en el taller de participación ciudadana realizado en Punta Arenas, frente a la observación y preocupación por el bajo número de individuos registrados para determinadas especies (por parte de un experto local), se reconoció (por parte del expositor) que varias lagunas se encontraban secas durante las campañas de levantamiento de información.

Esta admisión refuerza la tesis de que el muestreo se desarrolló bajo condiciones anormales y no representativas, con probable reducción temporal de hábitats clave, lo que sesga los resultados y subestima la riqueza y abundancia real.

La situación resulta particularmente preocupante dado que, según se indica en el capítulo 4 (punto 4.5.2.2, Fauna Vertebrada Terrestre), los resultados del Estudio de Ecología Espacial y Poblacional de Aves (Anexo 4-H) alimentaron directamente:

- la línea de base de Fauna Vertebrada Terrestre (capítulo 3.12),
- el Estudio de Riesgo de Colisiones de Aves (Anexo 4-I), y
- la modelación de emisiones sonoras del Estudio de Ruido (Anexo 4-C).

En consecuencia, la falta de representatividad de estos datos no solo afecta la evaluación de impactos en avifauna, sino que también compromete la solidez de otros componentes clave del EIA.

En síntesis, la observación central es que el presente estudio no cumple con el estándar técnico esperado para un EIA de este nivel de inversión e impacto potencial, porque:

285.1. No asegura representatividad temporal ni espacial.
285.2. Entrega insumos débiles para modelaciones y análisis de impacto críticos.

286. Anexo 4-H: Ecología Espacial y Poblacional de Aves: No se utiliza una metodología de análisis de datos para estimar densidades o tamaños poblacionales de las aves de interés dentro del área de influencia del proyecto. Para la estimación de la abundancia simplemente suman los individuos registrados en todas las campañas, obviando el principio de doble conteo de individuos que se registran entre campañas, subestimando la abundancia. Adicionalmente, esta metodología no toma en cuenta el error en la observación y la probabilidad de detección de las especies. Para una estimación de abundancia adecuada, se requieren réplicas dentro de una misma estación en cada punto y usar modelos cuantitativos para estimar la probabilidad de detección de cada especie para corregir la estimación de abundancia.

287. Anexo 4-H: Ecología Espacial y Poblacional de Aves: Para la especie en categoría de conservación, Canquén colorado, no se define una metodología para cuantificar el número de parejas reproductivas en las áreas de interés para la especie. Dentro del área de influencia del PE hay más de un sitio de reproducción conocido históricamente. El informe no informa conteos de individuos segregados por estadío reproductivo, ni tampoco reporta la detección de parejas en reproducción activa, nidos u polluelos/juveniles en estos sitios.

288. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. 5.1. Diseño de Estudio: El estudio cuenta con un solo radar, el cual funciona continuamente rotando cada tres días entre los 12 sitios. Esto implica que en cada punto sólo está operando y obteniendo información un 8% del año. Y si consideramos que solo las detecciones son posibles de validar durante el día, solo se cuenta con información validada un 4% del año en cada sitio. Esta cobertura temporal extremadamente baja no permite contar un tamaño muestral representativo de la abundancia real de aves en vuelo en toda el área de influencia del proyecto.

289. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. 5.1. Diseño de Estudio: Considerando que los riesgos de colisión están en su máximo durante la migración de las distintas especies de interés, cuando sus abundancias pasando por el área del proyecto son las más altas, es de esperar que hubiera un mayor esfuerzo de muestreo durante los meses de migración para contar con una muestra representativa de las densidades de vuelo en esta época. El diseño de muestreo por radar no toma esto en cuenta y por ende inherentemente no detecta de forma aceptable la abundancia de individuos de las especies de interés volando por el área de influencia y subestima las densidades de vuelo, lo cual finalmente subestima el número de colisiones.

290. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. 5.2.4. Validación de campo: La validación de las especies detectadas por el radar son sólo posibles durante el día cuando pueden ser identificadas por el observador experto. Todas las detecciones nocturnas no son validadas. El informe reporta que la proporción de las especies detectadas durante el día luego son extrapoladas a las detecciones nocturnas para estimar las densidades de vuelo por especie durante la noche. Esto asume que entre las distintas especies detectadas durante el día, todas cuentan con el mismo patrón de actividad temporal en la noche que durante el día. Es decir que, aunque el grupo de especies consta de especies de familias muy distintas, todas contarían con el mismo patrón de actividad. Por el conocimiento conductual de las especies en la literatura, sabemos que los patrones de actividades difieren significativamente entre especies, por lo que este supuesto del modelo va en contra de lo que sabemos de la conducta en las aves y presenta un grave problema en la estimación de las densidades de vuelo.

291. Anexo 4-I: Evaluación de Riesgo de Colisión de Aves. 5.3. Modelo de riesgo de colisión: Las estimaciones de número de individuos colisionados por año obtenidos desde los modelos de riesgo de colisión son sensibles a los parámetros descriptivos de la abundancia, conducta y morfología de cada especie. En este proyecto:

- 291.1. Los parámetros utilizados para describir densidades de vuelo no son estimaciones suficientemente confiables debido a las importantes deficiencias y sesgos temporales y espaciales en el diseño de muestreo por radar.
- 291.2. Las tasas de evitación utilizadas en el modelo para cada especie son valores aproximados obtenidos a partir de especies del hemisferio norte, haciendo el supuesto que las conductas de evasión son enteramente conservados filogenéticamente. Este supuesto no se sustenta. Debiese incluir un análisis de sensibilidad o elasticidad a diferentes valores en este parámetro, ya que no es directamente transferible desde otras especies emparentadas.
- 291.3. Las alturas de vuelo utilizadas son estimadas de acuerdo a detecciones diurnas y extrapoladas a detecciones nocturnas sin validar, por lo que el nivel de incertidumbre de las alturas de vuelo nocturnas es extremadamente alta.

292. La metodología de validación de especies detectadas por radar presenta una falencia crítica. Según el EIA, la validación de detecciones solo es posible durante el día, mediante identificación por observadores expertos, quedando sin validación todas las detecciones nocturnas. Para suplir esta limitación, el estudio extrapola las proporciones de especies detectadas durante el día a las detecciones nocturnas, con el fin de estimar las densidades de vuelo nocturnas por especie.

Este procedimiento asume erróneamente que todas las especies comparten un mismo patrón de actividad temporal durante el día y la noche. Tal supuesto contradice la evidencia científica disponible: los patrones de actividad varían significativamente entre especies, incluso dentro de un mismo grupo taxonómico. Así, la aplicación de esta extrapolación genera un sesgo metodológico grave, que puede derivar en estimaciones incorrectas de densidad y, en consecuencia, subestimar o sobreestimar el riesgo real de colisión.

En virtud de lo anterior, se solicita al Titular:

292.1. Reconozca y explicite esta limitación metodológica.
292.2. Incorpore metodologías complementarias para la validación nocturna.
292.3. Ajuste los modelos de riesgo considerando la diversidad conductual y ecológica de las especies presentes, evitando generalizaciones que carecen de sustento científico.
292.4. La ausencia de estas correcciones impide contar con una estimación confiable de las densidades de vuelo y, por ende, del riesgo de colisión de aves con la infraestructura del proyecto.

293. En el Anexo 4-I "Evaluación de riesgo de colisión de aves", página 25; ¿Consideraron un factor crítico para la operación de aerogeneradores el riesgo de colisión por aves, por qué se consideró solamente un periodo de 12 meses para el estudio de tránsito aéreo? Especialmente en lo referido a especies migratorias en categorías de conservación. ¿Cómo fueron calibrados los datos del radar en el monitoreo de tránsito aéreo para la identificación de especies, especialmente en especies congenéricas? - Ej. Chloephaga, Anas, etc.l ¿Cómo fueron calibrados los datos de radar para especies con muy bajos registros de vuelo, como lo es el canquén colorado?
293.1. Página 75 del mismo anexo; La estimación del riesgo de colisión de canquén colorado es de 0,86 aves promedio anual (0,39-1,33), ¿cuál es el impacto poblacional de esa tasa de mortalidad para una población silvestre continental de la especie menor a los 400 individuos? Y ¿Cuál es el impacto en la población en el área de influencia del proyecto, de acuerdo a la línea de base de fauna de sería sólo de 2 individuos? ¿Cuál es la contribución a la extinción de la población continental de la especie y a la extinción de la población local, San Gregorio?. En la página 81; Si la tasa de colisión estimada en el estudio de tránsito aéreo para chorlo chileno es de 14 a 51 aves por año y para chorlo de doble collar es de 14 a 16,2 aves por año ¿cuál es el riesgo de extinción de la población local de la especie y el riesgo de extinción global de la especie?. ¿Cómo estimaron el tamaño de la población local de esta especie?
293.2. En la página 106 del anexo; El documento de tránsito aéreo indica en sus conclusiones para el Canquén Colorado "El número anual estimado de colisiones, a pesar del riesgo de colisión relativamente bajo estimado, el estado de conservación de la especie como En Peligro justifica la necesidad de un enfoque precautorio y la implementación de medidas de mitigación robustas, particularmente en Cañadón Grande." ¿Cuáles son las medidas y monitoreos que se proponen para la evaluación de los efectos acumulativos sobre la especie, y cuáles son las medidas de mitigación robustas que se proponen?

294. El documento de tránsito aéreo indica en sus conclusiones para la especie chorlo chileno "El número anual estimado de colisiones representa menos del 0,06% de la población global de individuos maduros de la especie. Deben evaluarse los efectos acumulativos del desarrollo del parque eólico planeado para la región mientras que para el chorlo de doble collar una tasa de colisión de 16,2 aves por año y "El número estimado de colisiones por año representa un máximo del 0,08% de la población global estimada y el 0,15% de la población chilena. Es poco probable que la tasa de colisión para este proyecto por sí solo afecte considerablemente a la población de la especie. Sin embargo, deben evaluarse los efectos acumulativos de todo el desarrollo del parque eólico planeado para la región." ¿Cuáles son las medidas y monitoreos que se proponen para la evaluación de los efectos acumulativos sobre la especie?

295. El documento de tránsito aéreo indica en sus conclusiones para la especie flamenco chileno una tasa de colisión de 22,6 aves por año y "Al considerar todo el desarrollo del parque eólico planeado para la región, junto con los factores actuales que contribuyen a la disminución de la población global del Flamenco Chileno, estos efectos deben evaluarse de manera acumulativa." ¿Cuáles son las medidas y monitoreos que se proponen para la evaluación de los efectos acumulativos sobre la especie? ¿Cuáles son las estimaciones de riesgo de extinción local de las poblaciones de la especie?

296. Hábitats de relevancia de fauna silvestre: En el punto 3.12.5.3.2 se describe el análisis de hábitats relevantes, considerando la revisión de redes SNASP y Ramsar y la definición de ambientes para fauna. Sin embargo, no se menciona la presencia de dos áreas protegidas de alta relevancia ecológica: el Parque Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas. El proyecto se ubica entre ambas, lo que hace probable la existencia de corredores biológicos y rutas migratorias no consideradas en la evaluación.

297. El informe dedica más espacio a cuantificar las metodologías implementadas y el área abarcada que a un análisis exhaustivo de la información obtenida. La escasez de datos es consecuencia directa de la aplicación ineficiente de las metodologías de muestreo.

298. La tabla 3.12.5.3-12 muestra registros bajos para muchas especies (ej., águila: 7–8 individuos; chanquén colorado: 2 individuos; cisne coscoroba: 5 individuos; pato: 33 individuos). En contraste, algunas especies gregarias presentan conteos altos que elevan el total general (ej., caiquén: 1.199 individuos; chincol: 676 individuos). Este patrón indica un sesgo hacia especies que se detectan en grandes bandadas, mientras que otras especies potencialmente presentes están subrepresentadas.

299. Ausencia de ambiente costero en clasificación: La figura 3.12.5-3, sobre abundancia relativa de aves según ambiente, no incluye el ambiente costero, a pesar de la proximidad del proyecto al litoral y de su ubicación entre dos áreas protegidas. Esto omite un componente clave para el análisis del tránsito y migración de aves.

300. Tabla 3.12.4.1-1. Bibliografía especializada sobre fauna silvestre. Para aves se utilizan como referencia para construcción de lista potencial de especies literatura que corresponde a guías de campo sin información particular para el área de influencia como Araya & Millie 1998, Martínez & Gonzalez 2017, Jaramillo 2005, Remsen et al. 2022 (está última una página web). Se excluyen fuentes relevantes y validadas por el Ministerio del Medio Ambiente como eBird (https://ebird.org/) y GBIF (https://www.gbif.org/es/). No se pueden obviar fuentes de información relevantes y que podrían complementar los esfuerzos parciales de muestreo en la línea de base.

301. En el capítulo 3.12 Línea base de fauna vertebrada terrestre, página 9; De acuerdo con el documento de USGS de 2012 Bats and Wind Energy—A Literature Synthesis and Annotated Bibliography, el documento de SAG de 2014 “Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos”, el documento de GTZ, MMA y SAG de 2025. Estudio identificación de criterios para la evaluación de impacto ambiental de proyectos eólicos y de transmisión eléctrica sobre aves y murciélagos, entre otra literatura específica; que indican como impactos considerables por colisión (aves y murciélagos) y barotrauma (murciélagos), en la operación de generación eólica en poblaciones de aves y murciélagos. ¿Por qué no fueron considerados los monitoreos de tránsito aéreo, en las áreas de influencia de los aerogeneradores proyectados y hábitats relevantes como vegas y humedales, para aves, ni una profundización adecuada del monitoreo de la presencia de quirópteros (murciélagos) tanto en las áreas de influencia de los aerogeneradores, como en áreas de vegas y diferentes humedales en el área de estudio o adyacentes, considerándose a los quirópteros como un grupo altamente relacionado a los humedales por sus necesidades de alimentación (Tipulidae, dípteros en general, etc.)? ¿Por qué parte del monitoreo bioacústico de quirópteros se realizó desde vehículos en movimiento? ¿No se consideró un factor de ahuyentamiento?

301.1. Dada su importancia y susceptibilidad antes colisiones en el periodo de construcción, ¿porque no se aplicaron metodología específicas y adecuadas para caracterizar a la población de Lama guanicoe, clasificada de preocupación menor (LC) por el reglamento de clasificación de especies? Dada la relevancia y riesgo de colisión con generadores eólicos, y la potencial afectación de vegas y humedales, ¿cuáles fueron las metodologías aplicadas y la revisión de antecedentes para la caracterización de las poblaciones de especies de aves migratorias en categorías de conservación, presentes en el área de influencia?

301.2. En la página 10 del mismo capítulo 3.12 ¿En metodología-antecedentes de terreno; por qué no fueron considerados los humedales y las vegas como hábitats relevantes para la fauna? En el capítulo 3.12 Línea base de fauna vertebrada terrestre, página 37; ¿Por qué no se consideraron los humedales adyacentes al área de proyecto, ubicados en lat -52,232°, long -69,372° y lat -52,227°, long -69,355, como parte del área de influencia para la línea de base de fauna? Esta laguna endorreica, se debería considerar por ser relevante para aves migratorias y quirópteros. Además ¿por qué no se realizaron más muestreos, ni transectos asociados a áreas de vegas en lat-52,227°, long -69,410° y lat -52,217°, long-69,411°? ¿Cómo se consideraron aspectos de movilidad de las especies en sitios indicados dentro del área de influencia de fauna, y sin muestreos, especialmente en lo referido a algunas vegas en río Cóndor y las ubicadas en lat-52,147°, long-69,252°?, siendo áreas que podrían ser relevantes para especies de aves migratorias y quirópteros.

301.3. Siguiendo con el capítulo 3.12, en la página 73, ¿Por qué los ambientes de laguna no fueron considerados en el monitoreo bioacústico de quirópteros? Considerando que son ambientes relevantes de alimentación (presencia de Tipulidae, dípteros en general, etc), para las 4 especies de distribución potencial en el área. Considerando el bajo esfuerzo de muestreo de quirópteros, y no considerar algunas de las áreas clave, ¿por qué se descarta la presencia de poblaciones de quirópteros que habitan el área de influencia?

302. El diseño metodológico del estudio basado en radar presenta limitaciones significativas que comprometen la representatividad de los datos utilizados para estimar las densidades de vuelo y, en consecuencia, el riesgo de colisión de aves:

302.1. Selección de sitios de radar: La ubicación de los radares priorizó la cobertura espacial uniforme alrededor del proyecto, sin considerar la distribución real de las especies de interés reportada en el informe de Ecología Espacial y Poblacional de Aves. Esto genera una subrepresentación de las áreas de mayor abundancia de especies relevantes para el modelamiento, lo cual sesga las estimaciones de densidad.

302.2. Cobertura temporal insuficiente: El estudio utilizó un único radar rotando cada tres días entre 12 sitios, con lo que cada punto solo fue muestreado el 8% del año. Al depender únicamente de validación diurna, el esfuerzo de muestreo validado corresponde apenas al 4% del año por sitio. Esta cobertura temporal extremadamente baja no permite obtener un tamaño muestral representativo, ni reflejar adecuadamente las abundancias de aves en vuelo en el área de influencia.

302.3. Migración no representada: Los riesgos de colisión son máximos durante los períodos migratorios, cuando las abundancias de especies de interés alcanzan sus niveles más altos. Sin embargo, el diseño de muestreo no incorpora un mayor esfuerzo en dichos períodos críticos, resultando en subestimación de las densidades de vuelo y, por ende, del número de colisiones.

302.4. Especies nocturnas y en categoría de conservación: El diseño dependiente de validación visual diurna imposibilita cuantificar las densidades de especies que migran de noche.

- Ejemplos críticos son el Playero ártico (Calidris canutus rufa), el Zarapito de pico recto (Limosa haemastica) y el Chorlo de Magallanes (Pluvianellus socialis), especies que utilizan Bahía Lomas -a menos de 30 km del proyecto- como área de concentración y que necesariamente transitan por la zona en sus migraciones.
- La ausencia de registros en el estudio no puede interpretarse como ausencia real de estas especies, sino como una limitación metodológica grave del diseño implementado

En virtud de lo anterior, se solicita al titular:

302.5. Reconocer explícitamente las limitaciones de representatividad espacial y temporal del estudio.

302.6. Aumentar el esfuerzo de muestreo en períodos de migración.

302.7. Incorporar metodologías adicionales que permitan cuantificar vuelos nocturnos.

302.8. Asegurar la inclusión adecuada de especies en categoría de conservación con presencia documentada en el área de influencia

303. La identificación de especies de quirópteros se realizó mediante detección acústica utilizando dos enfoques: transectos vehiculares con EcoMeter y detectores estáticos (SM4BAT, SM4Mini). Si bien la técnica de registro acústico es adecuada, la ejecución del muestreo presenta Deficiencias metodológicas relevantes:

Deficiencias Identificadas:

303.1. Uso de transectos vehiculares inadecuado: El procedimiento implementado, consistente en recorridos a bordo de un vehículo a baja velocidad (25–30 km/h), no corresponde a lo indicado en la Guía Metodológica SEA (2024) ni en la ficha FA-14. Este método genera ruido y vibraciones que afectan la detección y, además, puede alterar la conducta de los animales. La práctica correcta consiste en realizar registros estacionarios en puntos fijos y en silencio durante períodos nocturnos definidos.

303.2. Detectores estáticos con información insuficiente: Si bien la instalación de equipos SM4BAT y SM4Mini es congruente con protocolos técnicos, no se reporta el número de sitios, la duración de las campañas ni la replicación estacional. La ausencia de estos antecedentes limita la representatividad espacial y temporal de los resultados.

303.3. Error conceptual en estimación de abundancia y densidad: Se aplicaron fórmulas de abundancia relativa y densidad (ind/ha) a los registros acústicos, lo cual es metodológicamente incorrecto. La detección por ecolocalización no permite inferir número de individuos ni densidad poblacional, pues múltiples llamadas pueden provenir de un mismo individuo o de varios emitiendo simultáneamente. Los protocolos de SEA establecen que esta metodología sólo permite estimar riqueza, presencia/ausencia y actividad relativa.

303.4. Cobertura temporal insuficiente: No se evidencia la realización de campañas multitemporales en distintas estaciones del año, requisito fundamental para capturar la variabilidad natural en la actividad de quirópteros (ej. cambios asociados a ciclos reproductivos, disponibilidad de presas o condiciones climáticas).

303.5. Falta de control de calidad en identificación acústica: No se especifica si se aplicaron mecanismos de validación de los registros (e.g., revisión por expertos, control de error, verificación de solapamiento espectral). La ficha FA-14 advierte que la ausencia de este control incrementa la probabilidad de confusión y falsos positivos.

303.6. El diseño de muestreo presenta desviaciones metodológicas significativas que comprometen la validez de la línea base. Se recomienda limitar los resultados a indicadores de riqueza y actividad relativa, descartar las estimaciones de abundancia y densidad obtenidas a partir de registros acústicos, y complementar el diseño con campañas estacionales y puntos fijos replicados, conforme a lo establecido en la Guía Metodológica SEA (2024).

304. La declaración del titular respecto a la aplicación de metodologías contenidas en guías oficiales —incluyendo fichas específicas por grupo taxonómico— se presenta como meramente declarativa y carece de sustento técnico verificable. El contraste entre lo establecido en los protocolos oficiales y lo efectivamente ejecutado en terreno revela desviaciones sustantivas que comprometen seriamente la validez y reproducibilidad de los resultados.

Deficiencias Identificadas:

304.1. Desviación grave de protocolos estandarizados: La Guía de Áreas de Influencia de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y la Guía de Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre (SEA, 2022) establecen procedimientos precisos y no discrecionales para el muestreo.

304.2. En el presente estudio se detectan incumplimientos evidentes:

304.2.1. Sustitución de transectos pedestres silenciosos por transectos vehiculares, metodología no validada para aves y mamíferos por generar perturbaciones acústicas y vibracionales que inducen sesgo negativo de detectabilidad.

304.2.2. Prospecciones pedestres realizadas de manera reactiva a observaciones fortuitas desde el vehículo, sin planificación a partir de unidades de hábitat, lo que vulnera el principio de aleatoriedad y representatividad espacial.

304.2.3. Esfuerzos de muestreo para micromamíferos, aves y carnívoros muy por debajo de los estándares mínimos, resultando en una cobertura espacial y temporal insuficiente para el área de influencia declarada.

304.2.4. Omisión de información crítica como coordenadas precisas de estaciones, tipo de atrayentes y tiempos de espera en conteos, impidiendo la replicabilidad y auditoría técnica.

304.3. Consecuencias para la robustez de la línea base

304.3.1. Las metodologías deficientes generan subestimación sistemática de la riqueza y abundancia, particularmente en especies crípticas o de baja detectabilidad.

304.3.2. En un proyecto emplazado entre dos áreas protegidas de alto valor ecológico (Parque Nacional Pali Aike y Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas), estas omisiones adquieren mayor gravedad al comprometer la identificación de corredores biológicos y el tránsito de especies.

304.4. Vulneración de principios técnicos y normativos

304.4.1. Se incumple el principio de trazabilidad metodológica, esencial para la evaluación ambiental y la validación de resultados por la autoridad.

304.4.2. La ausencia de aplicación estricta de los protocolos oficiales no sólo reduce la confiabilidad de la línea base, sino que invalida parcialmente el sustento técnico de la evaluación de impactos y de las medidas de mitigación propuestas.

304.4.3. El aparente uso de guías oficiales en el diseño metodológico constituye un cumplimiento formalista sin correlato en la práctica, configurando una brecha metodológica grave que debilita la integridad científica del estudio. Esta situación mina la credibilidad técnica del levantamiento de línea base y compromete la capacidad del proyecto para cumplir con los estándares exigidos por el SEIA, especialmente en un contexto de alta sensibilidad ecológica.

305. Ausencia de ambiente costero en clasificación. *La figura 3.12.5-3, sobre abundancia relativa de aves según ambiente, no incluye el ambiente costero, a pesar de la proximidad del proyecto al litoral y de su ubicación entre dos áreas protegidas. Esto omite un componente clave para el análisis del tránsito y migración de aves.*

La Figura 3.12.5-3 del estudio presenta la abundancia relativa de aves según ambiente, pero omite el ambiente costero, a pesar de que el área del proyecto se emplaza en proximidad directa al litoral y se encuentra entre dos áreas protegidas costeras. Esta exclusión constituye una omisión metodológica grave por varias razones:

- Subrepresentación de hábitats relevantes para la avifauna
  Según la Guía AI Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024), el diseño de muestreo de fauna debe contemplar todos los ambientes presentes en el área de influencia, con especial énfasis en aquellos que sirven como corredores biológicos o conectores entre ecosistemas.
  El litoral patagónico cumple funciones ecológicas críticas como zona de tránsito, alimentación y descanso de aves migratorias, por lo que su exclusión reduce la representatividad del levantamiento de línea base.
- Inconsistencia con los Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre (SEA/SAG, 2022)

En la guía de criterios se indica que los ambientes con alta sensibilidad ecológica (e.g., humedales, bordes costeros, vegas) requieren un esfuerzo de muestreo específico y reforzado, pues concentran especies clave y alto dinamismo estacional.
No considerar el ambiente costero impide detectar especies migratorias o en tránsito, afectando directamente la evaluación de impactos en corredores de vuelo.

- Contradicción con la Guía AI Humedales (SEA, 2023)
  En Guía AI Humedales, se enfatiza que los cuerpos de agua y áreas inundables, incluso de carácter estacional, son críticos para la biodiversidad de aves.
  El proyecto omite caracterizar precisamente el ambiente más cercano a su emplazamiento, lo que puede subestimar la magnitud de impactos acumulativos y sinérgicos en el tránsito de aves entre áreas protegidas adyacentes.

Conclusión técnica. La omisión del ambiente costero en la Figura 3.12.5-3 no solo contradice lo declarado en guías metodológicas (SEA 2024; SEA/SAG 2022; SEA 2023), sino que afecta gravemente la representatividad de la línea base de avifauna. Corresponde exigir al titular:

305.1. Ampliar la cobertura de ambientes muestreados para incluir el ambiente costero

305.2. Incorporar análisis de tránsito y migración de aves entre áreas protegidas cercanas, considerando el litoral como un corredor biológico clave

305.3. Reestructurar la línea base y las evaluaciones de impacto acumulativo para reflejar este componente faltante

306. "Evaluación del componente frente al Cambio Climático" en páginas 77 y 78 se indican "De acuerdo con los resultados obtenidos a través de la plataforma ARClim, es posible evidenciar que, en un escenario de altas emisiones de gases de efecto invernadero (RCP 8.5), el efecto del cambio climático sobre los riesgos de pérdida de biodiversidad en la comuna de San Gregorio, específicamente sobre el componente de animales silvestres, se encuentra en un nivel de muy bajo riesgo, lo que evita la existencia de efectos sinérgicos negativos sobre el componente al asociarse con las obras y factores propios del proyecto." Este resultado es muy extraño y poco confiable. Además, se indica un aumento en el área de presencia de especies en categoría de conservación. Esto contradice publicaciones científicas que predicen justamente lo contrario en escenarios de cambio climático para especies con distribución en la espeta patagónica se esperan reducciones del hábitat con reducciones graves y negativas de su área de distribución potencial, además de un descenso importante en la disponibilidad de agua (véase Crego et al. 2014, Natalia et al. 2020, Lazo-Cancino et al. 2021[39]). Bajo escenarios de cambio climático, los nichos ecológicos de las especies pueden experimentar desplazamientos espaciales o contracciones en su extensión. Las poblaciones pueden responder mediante desplazamientos hacia áreas que conserven las condiciones ambientales compatibles con su nicho fundamental o mediante procesos adaptativos que permitan su persistencia bajo el nuevo régimen climático. En ausencia de estas respuestas, las poblaciones corren riesgo de extinción local (Berg et al. 2010). Especies amenazadas caen en esa categoría porque ya experimentaron una reducción en su tamaño poblacional y/o área de distribución, aseverar que su distribución aumentará frente al cambio climático más severo es absurdo.

307. *El informe dedica más espacio a cuantificar las metodologías implementadas y el área abarcada que a un análisis exhaustivo de la información obtenida. La escasez de datos es consecuencia directa de la aplicación ineficiente de las metodologías de muestreo.*

El informe presenta una descripción extensa del número de trampas, campañas realizadas y superficie abarcada, pero dedica poco espacio a un análisis profundo de los resultados obtenidos. Según la Guía de Evaluación Ambiental en Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y los Criterios Técnicos para Campañas de Fauna Terrestre (SEA/SAG, 2022), la finalidad de los muestreos no se limita a reportar el esfuerzo aplicado, sino a interpretar la información ecológica generada, identificando patrones de abundancia, distribución y uso de hábitat.

En este caso, la escasez de datos no puede entenderse únicamente como un reflejo de baja riqueza o abundancia de micromamíferos, sino como consecuencia directa de las deficiencias metodológicas previamente señaladas: esfuerzo de muestreo insuficiente en relación con la superficie del área de estudio, ausencia de cobertura estacional completa (particularmente en invierno), y falta de detalle sobre la

[39] https://seia.sea.gob.cl/archivos/2025/08/15/Lazo_Cancino_et_al._2021_Ctenomys_magellanicus_climate_change.pdf

estratificación de trampas en hábitats y microhábitats clave. Estas deficiencias metodológicas reducen significativamente la capacidad de detección, comprometiendo la representatividad de la línea base.

La falta de un análisis ecológico más allá de los números reportados impide evaluar adecuadamente la estructura de la comunidad de micromamíferos y limita la posibilidad de detectar especies crípticas, raras o de baja densidad, lo cual es relevante para la identificación de especies de interés para la conservación o con potencial rol epidemiológico. En consecuencia, los resultados reportados no cumplen con los estándares mínimos de representatividad y análisis exigidos por las guías oficiales, lo que debilita la validez del diagnóstico ambiental presentado por el titular.

308. Para la definición de hábitats de relevancia se consideraron cuatro criterios: registros obtenidos durante la línea base, riqueza y abundancia de especies, presencia de estructuradores bióticos y abióticos, y existencia de áreas con algún nivel de protección a nivel nacional.

Sin embargo, no se incluyeron dos áreas protegidas de alta relevancia ecológica: el Parque Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas. La omisión de estas áreas implica dejar fuera del análisis potenciales corredores biológicos y rutas de migración de fauna, especialmente aves, que podrían verse afectadas por el proyecto.

309. La información satelital revisada muestra predominantemente praderas, sin una clara delimitación de ecosistemas de humedal, lo que amerita una verificación con imágenes de mayor resolución y actualización. Tanto CONAF como SAG han emitido observaciones que coinciden con varias de las detectadas en esta revisión. El principal problema identificado es que el levantamiento de información no consideró la presencia y conectividad de las dos áreas protegidas adyacentes, lo que implica omitir rutas migratorias y corredores biológicos de relevancia para la fauna terrestre y avifauna. Además, se debe considerar que el proyecto contempla la posible realización de tronaduras, lo cual podría afectar negativamente zonas de nidificación, cortejo y rutas migratorias de especies sensibles.

310. Para la definición de hábitats de relevancia se consideraron cuatro criterios: registros obtenidos durante la línea base, riqueza y abundancia de especies, presencia de estructuradores bióticos y abióticos, y existencia de áreas con algún nivel de protección a nivel nacional. Sin embargo, no se incluyeron dos áreas protegidas de alta relevancia ecológica: el Parqe Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas. La omisión de estas áreas implica dejar fuera del análisis potenciales corredores biológicos y rutas de migración de fauna, especialmente aves, que podrían verse afectadas por el proyecto.

Deficiencias Identificadas:

310.1. En particular, las guías señalan que: La identificación de hábitats relevantes debe integrar corredores biológicos y áreas de importancia para la conectividad ecológica, especialmente aquellas reconocidas en instrumentos de planificación territorial o declaradas bajo alguna categoría oficial de protección.

Se recomienda incluir todas las áreas protegidas dentro y en el entorno del área de influencia, evaluando su rol como fuente de individuos y su función en rutas de migración o desplazamiento de especies.

Bajo estos criterios, la omisión en el proyecto del Parque Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas constituye una falla metodológica significativa. Al excluirlas del análisis de hábitats relevantes, se dejan fuera potenciales corredores y áreas de alta prioridad de conservación, lo que reduce la representatividad de la evaluación y puede subestimar impactos sobre especies sensibles, en especial aves migratorias que utilizan estos espacios como puntos de escala o alimentación.

En síntesis, lo presentado en el proyecto no se alinea con las guías oficiales, ya que:

310.2. Falta de integración de todas las áreas protegidas relevantes dentro del análisis.
310.3. Ausencia de evaluación de conectividad ecológica entre el área del proyecto y estos espacios.
310.4. Posible subestimación de impactos sobre especies dependientes de dichos hábitats y rutas migratorias.

311. El proyecto estima un área de impacto de 3.900 ha aproximadamente con presencia de vegetación nativa, incluyendo especies adaptadas a condiciones climáticas extremas. Estas comunidades que constituyen un objeto de protección dentro del área de influencia cumplen un rol fundamental en la conservación de funciones ecosistémicas como fijación de carbono y refugio para fauna silvestre. La intervención mediante la

construcción de caminos, compactación de suelo, como generadores de impacto, podrían derivar en una perdida irreversible de estas formaciones vegetales. A pesar de que existen medidas como revegetación de especies nativas, conservación mediante germoplasma y banco de semillas, solicito una mayor claridad en la eficacia esperada y mecanismos de seguimiento para estos compromisos.

312. 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 briófitas. 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.

313. 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.

314. 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.

315. Se detecta una debilidad en la justificación del área de influencia definida para fauna. Esta se basó exclusivamente en la presencia de formaciones vegetacionales en el área de emplazamiento del proyecto y sus alrededores, bajo el supuesto de que constituyen hábitats o refugios para fauna. Si bien este criterio puede ser válido en algunos contextos, resulta insuficiente en este caso, ya que no se consideraron dos elementos relevantes: la cercanía del Parque Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas. El proyecto se ubica entre ambas áreas protegidas, lo que hace probable la existencia de corredores biológicos y tránsito de fauna -especialmente de aves- que no fueron evaluados.

315.1. Omisión de conectividad ecológica y corredores biológicos: La Guía Áreas de Influencia en Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) establece que la delimitación del AI para fauna debe considerar no solo los elementos físicos inmediatos, sino también la conectividad funcional del paisaje y la existencia de corredores biológicos.
El emplazamiento del proyecto, ubicado entre el Parque Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas, presenta alta probabilidad de ser parte de rutas de tránsito y alimentación de especies —en especial aves migratorias—, lo que constituye un factor clave que no fue evaluado.
La omisión de este análisis desconoce la función del territorio como zona de enlace ecológico entre dos áreas protegidas, lo que implica una subestimación del potencial impacto indirecto y acumulativo.

315.2. Falta de análisis de impactos indirectos, acumulativos y sinérgicos: La misma guía (SEA, 2024) indica que el AI debe incorporar impactos que trascienden el límite físico del proyecto, como perturbaciones por ruido, iluminación, cambios en la disponibilidad de recursos o interrupción de rutas de desplazamiento.
No se evaluó cómo las actividades del proyecto podrían afectar dinámicas ecológicas entre ambas áreas protegidas, lo que limita la solidez del análisis de significancia.

315.3. Deficiencias en la caracterización de fauna y campañas de terreno: De acuerdo con la Guía Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre y Validación de Datos (SEA, 2022), la caracterización debe incorporar estacionalidad, épocas contrastadas y campañas específicas para especies de presencia potencial, incluyendo migratorias.
No se presentaron antecedentes que evidencien muestreos dirigidos a especies que utilizan el área como corredor biológico o sitio de alimentación temporal, lo que constituye una omisión metodológica relevante.

315.4. Ausencia de atributos ecológicos y funcionales del ecosistema: La Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) señala que la identificación del AI debe basarse en atributos ecológicos y funcionales, no solo en cobertura vegetal.
El proyecto no incorpora análisis sobre funcionalidad del hábitat, flujos de energía, uso del espacio por parte de la fauna ni su relación con los elementos del paisaje circundante.

315.5. Se solicita al titular redefinir y justificar el Área de Influencia para fauna incorporando:

315.5.1. Análisis espacial de conectividad ecológica y corredores biológicos entre el Parque Nacional Pali Aike y la Reserva Bahía Lomas.

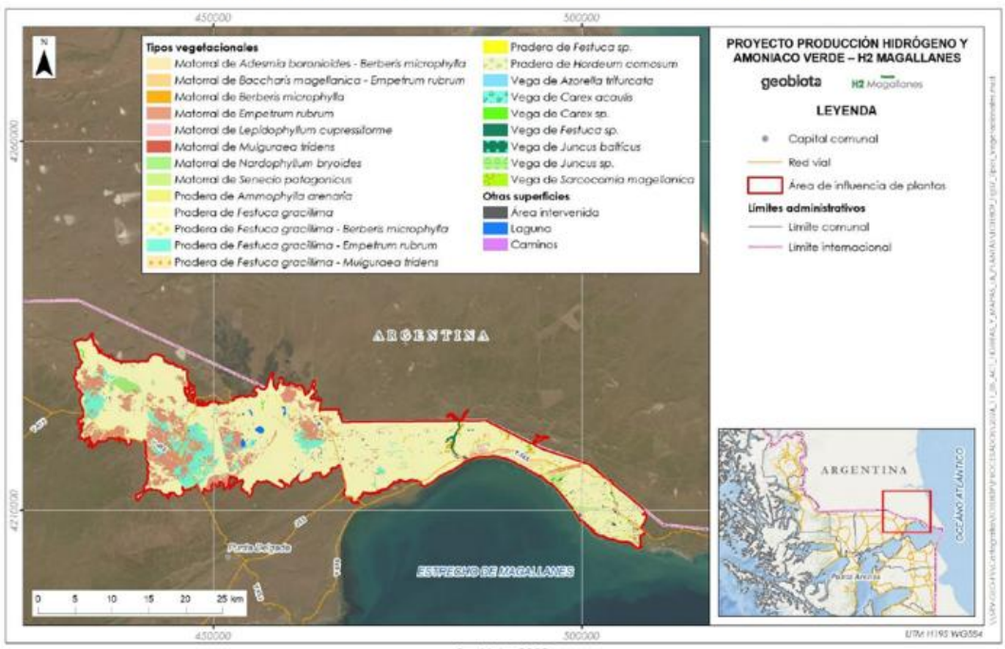
315.5.2. Evaluación de impactos indirectos, acumulativos y sinérgicos, según lo indicado en la Guía Áreas de Influencia en Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024).

315.5.3. Campañas de terreno adicionales orientadas a especies migratorias y de tránsito, cumpliendo con la estacionalidad y épocas contrastadas señaladas en la Guía Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna Terrestre (SEA, 2022).

315.5.4. Integración de atributos ecológicos y funcionales del ecosistema, conforme a la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024).

316. 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 | Limite |
|---|---|---|---|---|
| *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 | Limite |
|---|---|---|---|---|
| *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).

Se solicita al titular:

316.1. Entregar mapas de alta resolución (con coordenadas georreferenciadas) que definan la extensión real de las formaciones vegetales únicas y frágiles, corrigiendo la posible subestimación de superficie por el área de influencia mal definida.
316.2. Incorporar un análisis comparativo con información regional y nacional que sustente su condición de "únicas" y "escasas".
316.3. Describir la estructura, composición florística, estado de conservación y procesos ecológicos clave de vegas y matorrales de Mulguraea tridens.
316.4. Incluir datos sobre funcionalidad ecosistémica: almacenamiento de agua, regulación hídrica, oferta de hábitat y productividad primaria.
316.5. Identificar y cuantificar los impactos que tendrá el proyecto sobre estas formaciones, incluyendo fragmentación de hábitat, alteración hidrológica, riesgo de incendios, presión de tránsito y obras de infraestructura.
316.6. Considerar la vulnerabilidad particular de M. tridens frente a incendios y su baja capacidad de regeneración.
316.7. Incorporar análisis de impactos acumulativos y sinérgicos con otros proyectos presentes o proyectados en la región.
316.8. Aclarar por qué las especies endémicas detectadas en Etapa I no fueron registradas en Etapa II, y justificar la suficiencia del esfuerzo de muestreo.
316.9. Detallar medidas para prevenir la afectación de los 27 taxa con límites de distribución en Magallanes, en especial los clasificados como Vulnerable (*Mulguraea tridens*) y Casi Amenazado (*Lepidophyllum cupressiforme*).
316.10. Presentar un Plan de Manejo y Conservación específico para vegas y matorrales de M. tridens, que considere:
316.10.1. Restauración de áreas intervenidas.
316.10.2. Manejo hídrico que asegure el funcionamiento de las vegas.
316.10.3. Medidas de prevención y control de incendios.
316.10.4. Programas de exclusión de ganado en áreas críticas.
316.10.5. Incluir un programa de monitoreo a largo plazo con indicadores claros de salud y resiliencia de estas formaciones.
316.11. Justificar cómo se evitará la pérdida neta de biodiversidad en caso de intervenir formaciones únicas y frágiles.
316.12. Presentar propuestas de compensación en áreas equivalentes de alto valor ecológico en la región, en caso de impactos inevitables.

317. En el capítulo 3.11 Línea de base flora y vegetación terrestre, en la página 19 se indica como "singularidades ambientales, aplicables al componente flora y vegetación" la "Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales, o colindante a vegas y/o bofedales".

En la página 23 para la determinación de la singularidad: "Se evaluará la presencia de humedales y formaciones azonales, como aquellos listados en el punto 5.2 "Listado de Humedales para efectos de la Ley N°20.283", y en el punto 5.4 "Humedales RAMSAR de responsabilidad de CONAF" de la Guía de Evaluación Ambiental "Criterios para la participación de CONAF en el SEIA" (CONAF, 2020a) y lo señalado en el D.S. N°82/201022 que Aprueba Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales (art 2°, letra l) y "Guía Área de Influencia en humedales en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental"(SEA, 2023).", pero en la página 4 la revisión de antecedentes disponibles no se consideró el catastro del inventario nacional de humedales del MMA, para la caracterización del área de influencia.

En la sección de resultados-marco biogeográfico y vegetacional en las páginas 26 y 27, no hay referencias a humedales, vegas y formaciones azonales.

317.1. ¿Por qué no se consideró la revisión del inventario nacional de humedales?
317.2. ¿Por qué no se presenta el catastro del inventario nacional de humedales en las cartografías de resultados-marco biogeográfico?
317.3. El capítulo presenta metodologías adecuadas y completas, pero evita los términos como "humedales" y vegas. Presenta un muy bajo número de muestreos en esas formaciones, además de no indicar en la revisión el catastro del Inventario Nacional de Humedales, que además en esta área de Magallanes, presenta menos de lo existente. Subestimándose en resultados las áreas de humedales, claves en el ecosistema de estepa patagónica (diversa en ungulados, quirópteros, aves migratorias, etc.).

Si bien, se indica en página resultados-singularidades ambientales se mencionan “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” y “Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a vegas y/o bofedales”, ambas asociadas a los hallazgos “Presencia de Vegas”; en la página 30 se indica solo 16 puntos de muestreo en vegas, de un total de 383. Un número proporcionalmente muy bajo de puntos de muestreo para 2 singularidades ambientales. En la página 34 se indican las vegas como “praderas azonales”, lo cual constituye un error y en la página 36 se muestra la cartografía “Tipos vegetacionales identificados en el Área de Influencia del Proyecto”, que indica distribución de vegas, en áreas menores a las esperables de acuerdo con el catastro del inventario nacional de humedales. (en resultados-singularidades ambientales. En la página 73 se indica que solamente un 0,69% del área de influencia corresponde a vegas ¿Cuál es la justificación del bajo número de puntos de muestreo (4,18%) para la determinación de las singularidades ambientales de formaciones vegetacionales frágiles y actividades colindantes a vegas y/o bofedales?

318. Se identifican inconsistencias entre lo señalado en la Tabla 3.26-3 y lo consignado en la Tabla 3.11-17 de la Línea de Base de flora y vegetación. En particular, la diferencia en las superficies asociadas a la vegetación tipo vega/azonal alcanza hasta dos órdenes de magnitud. Asimismo, se detectan discrepancias en las superficies asignadas a matorrales, lagunas y al área de influencia, tanto en los componentes bióticos terrestres como en los acuáticos de la Línea de Base.

Frente a estas inconsistencias, se solicita al titular:

318.1. Entregar los archivos KMZ utilizados en la delimitación de cada ecosistema en forma detallada.
318.2. Justificar técnica y metodológicamente las diferencias observadas entre tablas.
318.3. Actualizar la información contenida en el estudio, corrigiendo las incongruencias detectadas.
318.4. Explicar las razones por las cuales no se incluyó el área de influencia de hidrología y calidad de agua en esta caracterización, y subsanar dicha omisión
318.5. Problema. La observación inicial sugiere que la línea base "solo consideró en su línea base el levantamiento de hongos basidiomicetes, y no se considera en la línea base los hongos ascomicetes". Sin embargo, esto es incoherente con la información proporcionada en las fuentes, las cuales afirman explícitamente que se registraron especies de ambos phyla (*Ascomycota* y *Basidiomycota)* en la línea base de hongos.

El problema real radica en que, a pesar de haber registrado ambos grupos, el estudio no profundiza en la caracterización específica de las interacciones simbióticas que los hongos, incluyendo los ascomicetes y basidiomicetes, establecen con la flora de la estepa. Si bien se reconoce una relación general con la vegetación (uso como sustrato, aporte de nutrientes, extracción de agua), no se detalla cómo estas interacciones simbióticas (como las asociaciones micorrízicas, que son cruciales para la absorción de nutrientes y la resiliencia de las plantas en ecosistemas de estepa) afectan el funcionamiento ecológico del ecosistema y la viabilidad de todas las especies vegetales presentes. La ausencia de un análisis detallado de estas interacciones vitales podría subestimar la relevancia ecológica de los hongos en la estepa y, consecuentemente, la predicción y evaluación de los impactos del proyecto sobre la biodiversidad vegetal más allá de la mera pérdida de superficie. La clasificación de los impactos sobre este componente como "no significativo" podría ser incompleta si no considera el rol fundamental de estas simbiosis en el ecosistema.

318.6. Solicitud. Se solicita al titular aclarar la información contenida en la Tabla 3.14-3 y rectificar cualquier inconsistencia que pueda llevar a la interpretación errónea de que los hongos ascomicetes no fueron considerados en la línea base.

Adicionalmente, se requiere que el titular amplíe el estudio de la línea base de Hongos y Líquenes (Capítulo 3.14) para incluir un análisis detallado y explícito de las interacciones simbióticas que los hongos (tanto ascomicetes como basidiomicetes) establecen con las especies de flora de la estepa, particularmente aquellas que son clave para la estructura y funcionamiento del ecosistema. Este análisis debe:

318.6.1. Identificar los tipos específicos de simbiosis presentes (ej. micorrizas, endófitos) y las especies de hongos y plantas involucradas.
318.6.2. Describir el rol ecológico fundamental de estas interacciones en la absorción de nutrientes, resistencia al estrés, estabilidad del suelo y resiliencia del ecosistema de estepa.,

318.6.3. Evaluar cómo la intervención del proyecto (incluyendo la remoción de cubierta vegetal y suelos) podría afectar la integridad y funcionalidad de estas interacciones simbióticas para todas las especies vegetales relevantes en el Área de Influencia, y no solo la pérdida de superficie del hábitat de hongos y líquenes.

Con base en esta información ampliada, se deberá revalidar o reajustar la predicción y evaluación de impactos ambientales sobre la flora y vegetación, y sobre los propios hongos y líquenes, asegurando que se consideren adecuadamente los efectos sobre la viabilidad de estas interacciones. Se deberá justificar si los impactos previamente calificados como "no significativos" se mantienen bajo una consideración más exhaustiva de estas relaciones ecológicas cruciales, en conformidad con la "Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres" (SEA, 2025) y los criterios de evaluación de efectos adversos sobre recursos naturales renovables.

319. Observación sobre la consideración del endemismo patagónico en la línea base de flora

319.1. Proyecto. El "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoníaco Verde - H2 Magallanes" se propone generar y exportar amoníaco utilizando agua desalada y energía eólica. Se localiza en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, Provincia de Magallanes, Comuna de San Gregorio, específicamente en el predio Cañadón Grande, cercano a Bahía Posesión, en la boca oriental del Estrecho de Magallanes. Esta ubicación fue elegida considerando criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, optimizando la localización para minimizar impactos negativos y aprovechando las óptimas condiciones de viento de la región para la generación eólica. El área de emplazamiento ya presenta una historia de intervención por actividades ganaderas e hidrocarburíferas.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto incluye una "Línea de Base de Flora y Vegetación Terrestre" (Capítulo 3.11), que abarca un Área de Influencia (AI) de 72.737,74 hectáreas, de las cuales el 98,55% está cubierto por vegetación. Predominan las praderas zonales (81,19%), principalmente la pradera de *Festuca gracillima* (72,73% del AI), y matorrales (16,66%). Se identificaron 176 taxones de flora vascular, con un 75% de especies nativas y un 75,6% de hierbas perennes. Entre ellas, se registraron cuatro especies en categoría de conservación: *Mulguraea tridens* (Vulnerable), *Lepidophyllum cupressiforme* (Casi amenazada), *Adesmia boronioides* y *Austrolycopodium magellanicum* (ambas de Preocupación menor). Además, se señalaron 27 especies cuya distribución en Chile se limita a la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, aunque también son nativas en Argentina. Las vegas y matorrales de *Mulguraea tridens* se consideran formaciones frágiles y reservorios de biodiversidad.

Para el componente Hongos y Líquenes (Capítulo 3.14), se realizaron tres campañas de muestreo, identificando 51 especies de hongos (pertenecientes a los phyla Ascomycota y Basidiomycota) y 134 taxones de líquenes. Cuatro especies de líquenes se consideraron endémicas de Chile (*Calvitimela austrochilensis*, *Candelariella magellanica*, *Pertusaria phlyctaenula* y *Placopsis pycnotheca*). Por otro lado, no se encontraron especies de hongos en categoría de conservación ni endémicas, aunque seis especies fúngicas tienen distribución restringida a una región de Chile, pero nuevos hallazgos amplían su rango de distribución.

319.2. Problema. La observación señala que la definición de "planta endémica" se consideró "a nivel de país". Esto es problemático porque, si bien las fuentes mencionan que el proyecto identificó especies de flora cuya distribución en Chile se limita únicamente a la Región de Magallanes (27 taxones), y que también son nativas en Argentina, no se categoriza ni se evalúa el endemismo a nivel del ecosistema patagónico en su conjunto.

La Patagonia es una región biogeográfica con un alto grado de aislamiento y condiciones ambientales específicas que han propiciado la evolución de especies únicas, lo que justifica la consideración de un endemismo regional o patagónico. Al limitar la definición de endemismo a las fronteras nacionales chilenas, el estudio podría estar subestimando el valor de singularidad y la importancia de conservación de aquellas especies que, aunque presentes en ambos lados de la frontera (Chile y Argentina), son exclusivas de la Patagonia y no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. Por ejemplo, las fuentes ya reconocen especies de flora con "distribución acotada únicamente a la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena" y que son "nativas también en Argentina", lo cual coincide con la definición de un endemismo patagónico. Sin embargo, al no usar esta categoría explícitamente en la definición de endemismo, se pierde una capa de análisis crucial para la evaluación de impactos.

Además, el propio Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en una observación anterior (no directamente proporcionada en este set de fuentes, pero se infiere de la respuesta del titular) ya había solicitado verificar la presencia de especies que fueron registradas como "endémicas" en una etapa preliminar (Etapa I) pero no confirmadas en etapas posteriores, lo que subraya la necesidad de una caracterización más rigurosa y unificada del endemismo. La "Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres" (SEA, 2025) es la herramienta aplicable para esta caracterización, y un análisis a nivel de ecosistema patagónico sería coherente con una evaluación integral.

319.3. Solicitud. Se solicita al titular rectificar y ampliar la sección 3.11.4.3.2 "Caracterización de la flora" y cualquier otra sección relevante en la línea base y evaluación de impactos, para incluir una definición y análisis explícito del endemismo a nivel del ecosistema patagónico, además del endemismo a nivel nacional. Esta ampliación debe:

319.3.1. Reconocer formalmente y caracterizar las especies de flora (vascular y no vascular), hongos y líquenes consideradas endémicas de la Patagonia, es decir, aquellas que tienen una distribución exclusiva en esta ecorregión, independientemente de si se extienden a Argentina.

319.3.2. Fundamentar técnicamente la relevancia de estas especies endémicas patagónicas para la biodiversidad local y regional, considerando su singularidad y el aislamiento geográfico de la Patagonia.

319.3.3. Reevaluar la importancia de conservación y el nivel de afectación que el proyecto podría generar sobre estas especies, considerando su estatus de endemismo patagónico y su sensibilidad a las alteraciones del hábitat.

319.3.4. En caso de que se identifiquen impactos sobre estas especies endémicas patagónicas, el titular deberá reajustar la predicción y evaluación de impactos ambientales, incluyendo la necesidad de medidas de mitigación, reparación y/o compensación adecuadas para asegurar la no pérdida neta de estas especies singulares, en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 11, literal b) de la Ley N°19.300 y el Artículo 6 del Reglamento del SEIA, y siguiendo las directrices de la "Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres" (SEA, 2025).

320. Observación sobre la consideración del endemismo patagónico y la mitigación de incendios para flora singular

- Proyecto. El "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoníaco Verde - H2 Magallanes" se ubicará en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, específicamente en la Comuna de San Gregorio, en el predio Cañadón Grande, cerca de Bahía Posesión, en la boca oriental del Estrecho de Magallanes. Esta área fue seleccionada por sus óptimas condiciones de viento para la generación eólica y su historia de intervención previa por actividades ganaderas e hidrocarburíferas de empresas como ENAP y GregorioEnergy, lo que ha resultado en un paisaje ya modificado con infraestructura industrial histórica, incluyendo ductos submarinos y plataformas inactivas.

  El Área de Influencia (AI) del proyecto, de 72.737,74 hectáreas, está cubierta en un 98,55% por vegetación, predominando las praderas zonales (81,19%), especialmente la pradera de Festuca gracillima (72,73% del AI), y los matorrales (16,66%). Se identificaron 176 taxones de flora vascular, con un 75% de especies nativas y un 75,6% de hierbas perennes. Dentro de estas, se registraron cuatro especies en categoría de conservación: *Mulguraea tridens* (Vulnerable), *Lepidophyllum cupressiforme* (Casi amenazada), *Adesmia boronioides* y *Austrolycopodium magellanicum* (ambas de Preocupación menor).

  Particularmente, se identificaron singularidades ambientales como las vegas y los matorrales de Mulguraea tridens, considerados formaciones frágiles y reservorios de biodiversidad. El matorral de *Mulguraea tridens* cubre 25,98 ha del AI y es señalado como frágil debido a su distribución restringida y a los efectos de incendios forestales, que impiden su regeneración natural por semillas en las zonas afectadas. Además, se registraron 27 especies cuya distribución en Chile se acota únicamente a la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, aunque también son nativas en Argentina.

  El proyecto reconoce la susceptibilidad del componente Flora y Vegetación al cambio climático, relacionado con el riesgo de pérdida de especies por cambios de precipitación y temperatura, y un mayor riesgo de incendios. Sin embargo, la evaluación del riesgo climático para la flora en la comuna de San Gregorio se clasifica como moderada por cambios en precipitaciones y muy baja por cambios en temperatura, sin que se estimen sinergias negativas significativas con los impactos del proyecto.

Respecto a la prevención de contingencias, el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias del proyecto, indicado en el Capítulo 7 del EIA, establece medidas para enfrentar diversos riesgos, incluyendo incendios forestales. No obstante, el riesgo de incendios de origen natural se descarta de los planes de contingencia específicos para el área del proyecto, argumentando que el riesgo de incendios en bosques nativos por cambio climático es "muy bajo" y que el proyecto no está próximo a bosques susceptibles a incendios. Sin embargo, en otra parte del mismo informe, se reconoce que los incendios forestales o de vegetación "pueden ocurrir en la zona donde se emplaza el proyecto, ya que el tipo de vegetación existente, en un gran porcentaje, corresponde a matorrales y pastizales", y que pueden ocurrir en cualquier etapa (construcción, operación o cierre).

- Problema. La preocupación expresada por la observadora se centra en la vulnerabilidad específica del matorral de *Mulguraea tridens* a los incendios y la aparente falta de medidas de mitigación explícitas para este riesgo particular, a pesar de que la especie está clasificada como Vulnerable y su regeneración natural post-incendio es baja.

  Los antecedentes del proyecto presentan una contradicción:

  - Por un lado, la Línea de Base de Flora y Vegetación reconoce explícitamente la alta sensibilidad del matorral de *Mulguraea tridens* a los incendios, indicando que estos han impedido su regeneración natural por semillas en zonas afectadas.
  - Por otro lado, el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias descarta el riesgo de incendios de origen natural del proyecto, basándose en un "muy bajo riesgo" para bosques nativos y la ausencia de estos en la proximidad del proyecto. Esta justificación ignora la presencia de matorrales y pastizales en el área de emplazamiento, que son el hábitat específico de la *Mulguraea tridens* y son susceptibles a incendios.

  Esta dicotomía es crítica porque:

  - La *Mulguraea tridens* forma poblaciones muy compactas [Observación del usuario], lo que implica que un incendio podría afectar al 100% de la población en el área intervenida, con graves consecuencias dada su ya vulnerable estado de conservación y baja capacidad de regeneración natural.
  - Aunque el proyecto menciona un plan de "reforestación de obras temporales y permanentes" (MR-FV-01) que incluye *Mulguraea tridens* y otras especies singulares, este se enfoca en la reparación posterior a la intervención, no en la prevención de incendios que puedan ocurrir de forma espontánea o ser iniciados por actividades del proyecto.
  - Si bien el Plan de Adaptación al Cambio Climático menciona un "Programa de control de amenazas (incendios forestales)", la omisión de medidas específicas para el matorral de Mulguraea tridens en el Plan de Contingencias, bajo la premisa de "no estar cerca de bosques", es una deficiencia, ya que los matorrales son el tipo de vegetación propenso a incendios en la zona.
  - La "Guía de Evaluación Ambiental (CONAF, 2020)" citada en los antecedentes, así como la experiencia local (Mansilla, 2007; Labbe, 2013, según el usuario), subrayan la importancia de considerar el riesgo de incendios en zonas con matorrales y pastizales, especialmente para especies sensibles.

En resumen, existe un riesgo ambiental claro y reconocido en la línea base del proyecto, pero las medidas de prevención y mitigación no lo abordan de manera adecuada o específica para la formación vegetal más vulnerable y susceptible a este tipo de impacto.

Solicitud. Se solicita al titular:

320.1. Rectificar la evaluación del riesgo de incendios para el componente Flora y Vegetación, considerando específicamente la sensibilidad de las formaciones de matorral de *Mulguraea tridens* y otros matorrales/pastizales presentes en el Área de Influencia, más allá de la presencia o ausencia de "bosques nativos".

320.2. Incorporar un Plan de Prevención y Mitigación de Incendios Forestales y de Vegetación específico y detallado para el matorral de *Mulguraea tridens* y otras formaciones vegetacionales singulares. Este plan debe ser explícito en el Capítulo 7 del EIA (Planes de Contingencia y Emergencia). Las medidas podrían incluir, pero no limitarse a:

- Creación y mantenimiento de cortafuegos perimetrales alrededor de las áreas que albergan el matorral de *Mulguraea tridens* y otras formaciones sensibles.
- Establecimiento de protocolos de manejo del fuego que minimicen el riesgo de ignición por parte de las actividades del proyecto (e.g., maquinaria, obras temporales, frentes de trabajo).
- Monitoreo y vigilancia constante de estas áreas durante las fases de construcción y operación, especialmente en periodos de alto riesgo de incendios.
- Capacitación del personal en prevención y respuesta rápida ante incendios de vegetación.
- Medidas de restauración y recuperación post-incendio que consideren la baja regeneración natural de *Mulguraea tridens* por semillas, complementando el plan de revegetación existente (MR-FV-01).

320.3. Evaluar la potencial afectación del 100% de la población de *Mulguraea tridens* en caso de incendio, y proponer medidas de compensación adicionales si el impacto persiste como significativo bajo este escenario de riesgo. La vulnerabilidad de esta especie y su limitada capacidad de regeneración natural justifican un enfoque precautorio para asegurar la no pérdida neta de este recurso natural renovable escaso y representativo, conforme al Artículo 11, literal b) de la Ley N°19.300 y el Artículo 6 del Reglamento del SEIA.

321. Deficiencias en el Análisis de Impacto del Cambio Climático sobre Flora Singular y en Conservación

De acuerdo a los datos del EIA: el proyecto se ubica en la Comuna de San Gregorio, predio Cañadón Grande. El Área de Influencia (AI) abarca 72.737,74 hectáreas, de las cuales el 98,55% está cubierto por vegetación, predominantemente praderas zonales (81,19%) y matorrales (16,66%), destacando la pradera de *Festuca gracillima* y el matorral de *Empetrum rubrum*. La flora vascular identificada incluye 176 taxones, de los cuales el 75% son nativos, representando el 3,2% de la flora vascular nacional.

Se han identificado 11 formaciones vegetacionales singulares en el AI, muchas de ellas por estar dominadas o codominadas por especies en categoría de conservación, o por ser humedales (praderas azonales). Entre las especies de flora vascular registradas, se destacan cuatro especies en categoría de conservación: *Mulguraea tridens* (Vulnerable), *Lepidophyllum cupressiforme* (Casi amenazada), *Adesmia boronioides* (Preocupación menor) y *Austrolycopodium magellanicum* (Preocupación menor).

Además, se ha determinado la presencia de 27 especies cuya distribución se limita a la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena (distribución restringida o próxima al límite de distribución geográfica). Entre estas, Mulguraea tridens y Lepidophyllum cupressiforme son particularmente singulares debido a su categoría de conservación.

El proyecto reconoce el impacto significativo de "Pérdida de formaciones vegetacionales singulares" (FV-C-01) y "Pérdida de individuos de flora singular" (FV-C-02) durante la fase de construcción. Se estima una afectación de 112,85 ha (7,43%) de formaciones vegetacionales singulares y 3.899,63 ha (5,98%) de hábitat de flora singular.

En cuanto al cambio climático, el proyecto indica que la comuna de San Gregorio presenta un riesgo moderado de pérdida de diversidad de flora por cambios en las precipitaciones y muy bajo por cambios en la temperatura. Se concluye que no se identifican sinergias negativas entre los impactos del proyecto y los efectos del cambio climático sobre la flora, ya que el nivel de riesgo climático no variaría significativamente con la implementación del proyecto.

Para mitigar y compensar los impactos en la flora, se proponen medidas como el Rescate de Germoplasma (MC-FV-01) para especies arbustivas singulares como *Lepidophyllum cupressiforme, Mulguraea tridens y Adesmia boronioides*, un Protocolo de Reproducción de Especies (MC-FV-02) para las mismas, y una Viverización de especies nativas (MC-FV-03) para proveer especímenes para revegetación y restauración de las Áreas de Compensación. Se han establecido dos Áreas de Compensación, Río Chico (5.000 ha) y Munición (1.644 ha), sumando 6.644 ha, donde se aplicarán acciones de conservación.

En base a estos antecedentes, las siguientes observaciones:

321.1. Se presenta un análisis incompleto de la evolución de flora singular bajo cambio climático: El estudio no analiza la evolución ni la probabilidad de presencia futura de las especies de flora en categoría de conservación o de distribución restringida ante escenarios de cambio climático. Si bien se menciona

que no existen antecedentes disponibles para analizar la probabilidad de presencia de estas especies, esta limitación técnica no debería impedir la identificación de posibles impactos sinérgicos o la necesidad de un análisis más robusto. La ausencia de esta información crítica impide comprender cómo el cambio climático, sumado a los impactos del proyecto, podría afectar la viabilidad a largo plazo de estas poblaciones sensibles.

321.2. Subestimación de la relevancia de especies de distribución restringida: Se reconoce la presencia de 27 taxones con distribución limitada a la Región de Magallanes y Antártica Chilena, y se señala que algunas de estas especies, como *Mulguraea tridens y Lepidophyllum cupressiforme*, también son nativas en Argentina y comparten endemismo con la Patagonia argentina. Esta característica, que resalta una relevancia biogeográfica más amplia, no se refleja en la profundidad del análisis de su evolución frente al cambio climático, llevando a una potencial subestimación de su importancia ecológica y de conservación a escala regional.

321.3. Incertidumbre en la suficiencia de las medidas compensatorias: Dado que la predicción de la evolución de las especies de flora amenazada y de distribución restringida bajo cambio climático no se ha realizado adecuadamente, surge una preocupación sobre si las medidas compensatorias propuestas, como el rescate de germoplasma y la viverización, son verdaderamente suficientes para asegurar la persistencia de estas poblaciones a largo plazo. Aunque el proyecto afirma una "relación positiva" de las medidas con el cambio climático al "mantener la biodiversidad natural", no se justifica cómo estas medidas abordarán específicamente los desafíos que el cambio climático podría imponer a estas especies singulares cuyas proyecciones de presencia futura no han sido analizadas. Esto podría encubrir impactos no considerados.

321.4. En específico, se solicita al titular:

321.4.1. Ampliar y profundizar el análisis de la evolución de las 27 especies de flora de distribución restringida, y especialmente de aquellas en categoría de conservación (*Mulguraea tridens y Lepidophyllum cupressiforme*), frente a los escenarios de cambio climático. Este análisis deberá considerar no solo su distribución en Chile, sino también su presencia en la Patagonia argentina, para evaluar de manera integral su vulnerabilidad y resiliencia. En caso de persistir limitaciones técnicas para la modelación, se deberá proponer un plan de investigación o monitoreo que permita generar la información necesaria para comprender y abordar estos impactos.

321.4.2. Justificar cómo las medidas de mitigación y compensación propuestas para la flora (ej. rescate de germoplasma, protocolo de reproducción, viverización y áreas de compensación) se alinean y son suficientes para asegurar la conservación a largo plazo de las especies singulares y amenazadas frente a los efectos proyectados del cambio climático. Esto debe ir más allá de la "relación positiva" general y demostrar explícitamente cómo estas medidas garantizarán la viabilidad y recuperación poblacional de estas especies en un contexto de variabilidad climática futura.

321.4.3. Reevaluar la conclusión de "no sinergias negativas" para el componente flora, particularmente para las especies singulares y de distribución restringida, a la luz del análisis ampliado de su evolución bajo cambio climático. Si se identifican sinergias, se deberán proponer medidas adicionales o ajustes a las ya existentes para asegurar que los impactos del proyecto no exacerben la vulnerabilidad de estas especies al cambio climático.

322. Observación sobre la caracterización de interacciones ecológicas de hongos en la estepa

322.1. Proyecto. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoníaco Verde - H2 Magallanes" tiene como objetivo la producción y exportación de amoníaco utilizando agua desalada y energía eólica. Para la evaluación de los componentes ambientales, el Capítulo 3 "Línea de Base" describe detalladamente las condiciones del Área de Influencia del proyecto, la cual abarca una superficie de 72.737,74 hectáreas para los componentes de Hongos y Líquenes.

En el Capítulo 3.14 "Línea de Base Hongos y Líquenes", se presentan los resultados de tres campañas de muestreo realizadas entre 2022 y 2024. Estos levantamientos identificaron un total de 155 observaciones que corresponden a 51 especies del reino Fungi, distribuidas en dos phyla: *Ascomycota* y *Basidiomycota*. Se encontró que la mayor representación correspondió a la familia *Agaricaceae* y al género *Disciseda*. Los registros de hongos predominaron en las praderas de *Festuca gracillima*.

El estudio reconoce que los hongos y líquenes están "estrechamente relacionados con la vegetación presente en un área al realizar diversas asociaciones con esta y utilizar la vegetación como sustrato,

como especies nodrizas al desarrollarse a la sombra generada por ellas". Además, se menciona que los hongos "actúan como bombas hidráulicas extrayendo agua desde el subsuelo, y pueden utilizar sus exudados vegetales o su material orgánico muerto como nutrientes". No se registraron especies de hongos en categoría de conservación ni endémicas en el área de influencia del proyecto. El impacto identificado sobre los líquenes singulares, "Pérdida de hábitat de Líquenes singulares" (AHL-C-01), que abarca 4.345,56 hectáreas, fue calificado como no significativo, argumentando una baja proporción de afectación del hábitat y capacidad de regeneración de las especies.

323. 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.

324. En el punto 3.12.5.3.1 se presenta una tabla de homologación de tipos vegetacionales y superficies para fauna, probablemente derivada de la carta de ocupación de suelos elaborada para el estudio de flora y vegetación. El ambiente de mayor extensión corresponde a pradera, con un 81,33 % (59.832 ha), lo que coincide con la distribución regional del sistema patagónico. El segundo ambiente en extensión es el matorral raso, con 9.312 ha (12,6 %), seguido del matorral alto con un 6,2 %. Estos dos últimos suman cerca del 19–20 % del área de influencia (72.000 ha), sectores que deberían haber sido estudiados con mayor detalle por su importancia como hábitat para fauna. Sin embargo, el bajo número de trampas y estaciones de observación de aves aplicadas en estos ambientes reduce la representatividad de los resultados.

En el punto 3.12.5.3.1 se incluye una tabla de homologación de tipos vegetacionales y superficies para fauna, aparentemente derivada de la carta de ocupación de suelos utilizada en el estudio de flora y vegetación. Según esta información, el ambiente predominante corresponde a pradera, que abarca el 81,33 % del área de influencia (59.832 ha), seguido del matorral raso con 9.312 ha (12,6 %) y el matorral alto con un 6,2 %. Estos últimos dos ambientes representan cerca del 20 % del área de influencia total (72.000 ha) y son reconocidos por la literatura y por la Guía de Ecosistemas Terrestres del SEA (2024) como hábitats de alta importancia para micromamíferos, aves y reptiles, debido a la oferta de refugio, nidificación y recursos tróficos.

Sin embargo, el diseño de muestreo implementado en estos ambientes fue notoriamente insuficiente. El número de trampas para micromamíferos, así como las estaciones de observación de aves, fue reducido en comparación con la extensión de hábitats disponibles, lo que limita severamente la representatividad de la línea base. De acuerdo con la Guía AI Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) y los Criterios Técnicos para Campañas de Terreno de Fauna (SEA/SAG, 2022), la planificación del esfuerzo de muestreo debe considerar la proporción real de hábitats en el área de influencia, con una distribución adecuada en microhábitats relevantes (bordes de vegetación, transiciones de pradera a matorral, formaciones arbustivas densas, entre otros). El proyecto no evidencia haber aplicado este criterio.

Adicionalmente, la homologación de ambientes se presenta como un ejercicio meramente descriptivo, sin un análisis crítico de cómo estas proporciones debieran guiar la intensidad y distribución del muestreo. La ausencia de un diseño proporcional al peso espacial de cada ambiente y a su relevancia ecológica conlleva una subrepresentación de los sectores de matorral, que aunque minoritarios en superficie, cumplen un rol clave para la fauna terrestre.

Esta deficiencia metodológica compromete la calidad y completitud de la línea base, generando un sesgo hacia ambientes más extensos (praderas) y reduciendo la capacidad del estudio para detectar especies de baja densidad, especialistas de hábitat o en categorías de conservación. En consecuencia, la línea base no permite evaluar con rigor los impactos potenciales del proyecto sobre la fauna ni definir medidas de mitigación adecuadas.

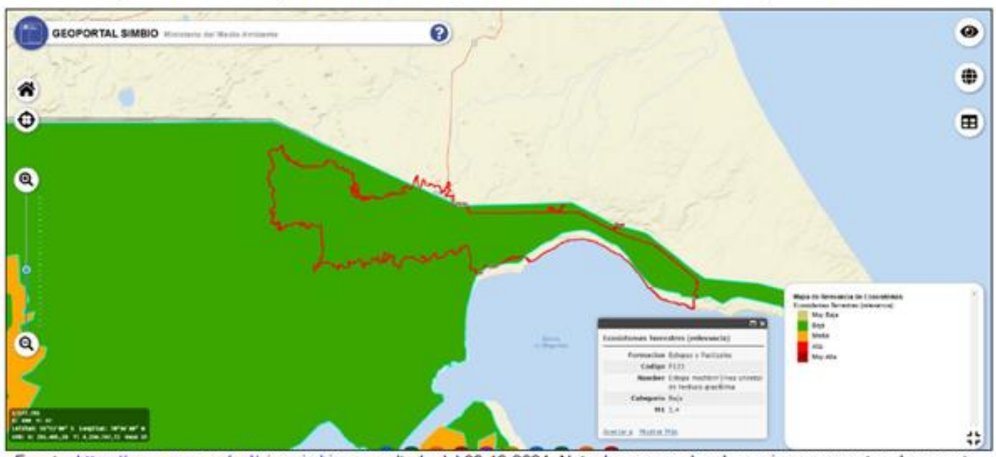
Se solicita:

324.1. Rediseñar la estrategia de muestreo considerando la proporción de cada tipo vegetacional en el área de influencia.
324.2. Aumentar significativamente el esfuerzo de muestreo en ambientes de matorral raso y matorral alto, por su relevancia ecológica.
324.3. Incorporar una justificación explícita de la distribución de estaciones y trampas en relación con la estructura y heterogeneidad de los hábitats, conforme a lo indicado en las guías oficiales.

325. Línea de base Río Chico:

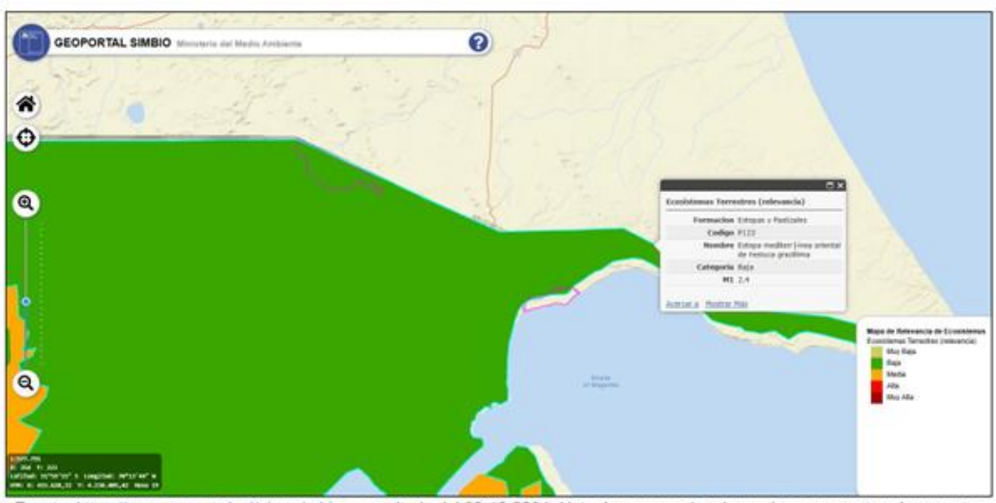
La medida de compensación asociada a la pérdida de estas formaciones vegetales únicas, formaciones vegetales frágiles y especies próximas a su límite de distribución consiste en la restauración de dos sectores que fueron consideradas fuera del área de influencia del proyecto (Fig. 6-C.4-1, Fig. 6-C.4-2).

**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.

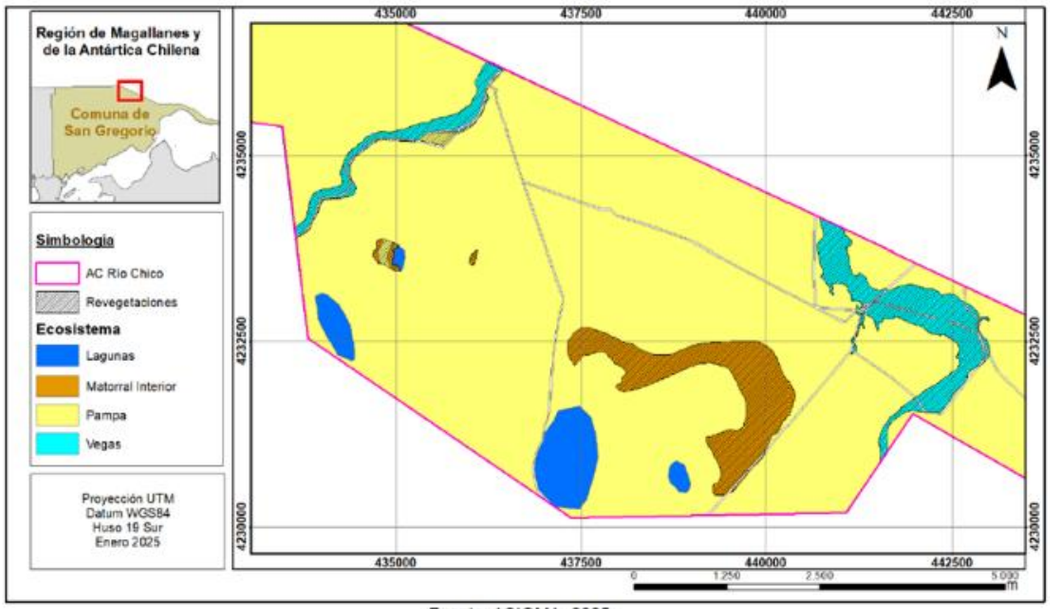
**Figura 6-C.4-2. Mapa de relevancia para ecosistemas terrestres respecto del AC.**




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.

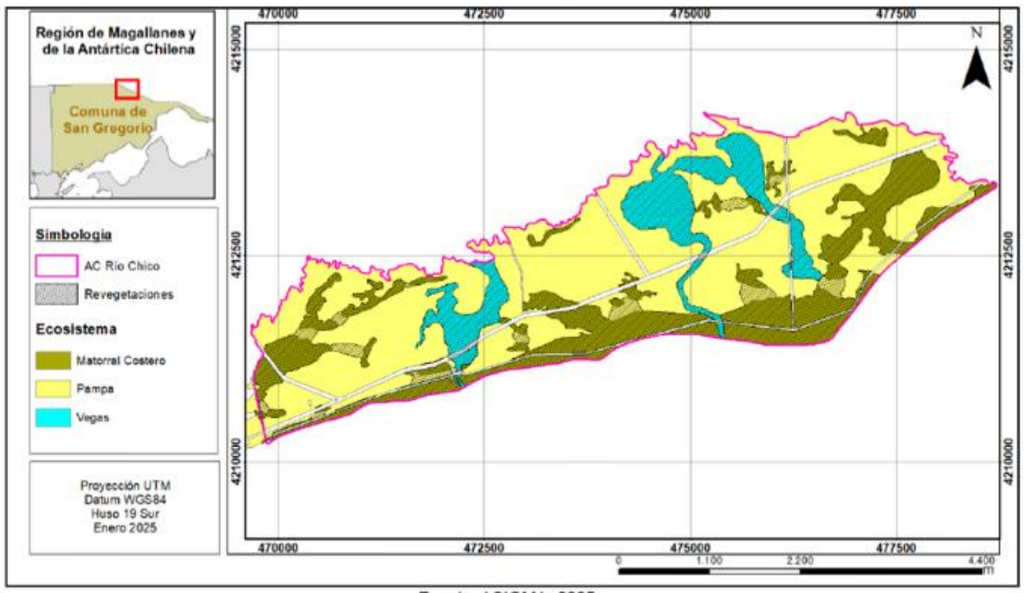
Las áreas de compensación se ubican en el sector Río Chico (Fig. 6-C.4-13) y el sector Munición (Fig. 6-C.4-14). Sin embargo, no encontramos una caracterización adecuada y detallada del estado actual de la biodiversidad del sector Río Chico definido para la compensación.

**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.

326. 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[40]. 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[41]. 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)."

Se solicita al titular:

326.1. Incluir mapas detallados de la distribución y extensión de los bosques de algas dentro del área de influencia marina del proyecto, elaborados con metodologías actualizadas y validadas científicamente.

326.2. Describir el estado ecológico de estos bosques (densidad, cobertura, especies dominantes, dinámica estacional).

326.3. Evaluar de manera explícita el impacto de las obras y actividades del proyecto (puertos, dragados, tránsito marítimo, descargas, alteraciones en la columna de agua, etc.) sobre los bosques de algas.

326.4. Incorporar un análisis de la interacción entre bosques de algas y especies de fauna asociada (peces, invertebrados, aves y mamíferos marinos) para evaluar efectos en la red trófica.

326.5. Presentar medidas de prevención, mitigación, compensación y monitoreo específicas para este hábitat sensible, incluyendo un plan de monitoreo a largo plazo que permita detectar y responder a cambios en la cobertura y salud de los bosques de algas.

326.6. Justificar cómo el proyecto garantizará la no afectación significativa de estos ecosistemas, en cumplimiento de los principios de protección de hábitats vulnerables y servicios ecosistémicos.

327. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por la empresa Total Energies omite la caracterización del hábitat de bosques de algas en el área del proyecto, lo que constituye una falencia metodológica grave. Los bosques de algas son ecosistemas marinos altamente productivos y de gran relevancia ecológica y socioambiental, pues sustentan redes alimentarias complejas, proveen hábitat de crianza para especies pesqueras, protegen la línea de costa, contribuyen a la captura de carbono y actúan como amortiguadores

---

[40] 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.

[41] 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;

frente a la acidificación oceánica. Además, son ecosistemas particularmente vulnerables al cambio climático, con estudios recientes que documentan pérdidas aceleradas y cambios en su distribución a nivel global y regional.

Pese a su reconocida importancia, el capítulo 3.16-A del EIA se limita únicamente a mencionar interacciones puntuales de mamíferos marinos en sectores de bosques de algas, sin entregar mapas de distribución, delimitaciones espaciales, ni descripciones ecológicas detalladas de este hábitat crítico. El texto incluido en las páginas 877-878 resulta insuficiente y evidencia un trabajo superficial: se citan observaciones de caza de delfines australes y delfines de Commerson en presencia de algas, pero sin precisar ubicación, extensión, ni estado de conservación de los bosques de algas donde estos registros tuvieron lugar.

La ausencia de esta información representa un serio déficit técnico en la línea de base, ya que impide dimensionar los impactos potenciales de la construcción de infraestructura, el aumento de tráfico marítimo y los riesgos asociados a la instalación de una planta desalinizadora en hábitats de alto valor ecológico. Este vacío metodológico es aún más crítico considerando que el área del proyecto se ubica en una zona subantártica reconocida por la presencia de Macrocystis pyrifera (huiro gigante), especie cuya distribución y resiliencia están directamente amenazadas por el cambio climático.

En este contexto, el trabajo realizado por el titular en torno al hábitat de bosques de algas debe calificarse como incompleto, metodológicamente deficiente y carente de la rigurosidad científica necesaria para sustentar una evaluación ambiental robusta.

Por lo anterior, se solicita al titular rehacer el estudio incorporando una caracterización exhaustiva de los bosques de algas en el área de influencia, que incluya cartografía detallada, extensión, estructura y estado de conservación del hábitat, así como una evaluación de su vulnerabilidad frente al cambio climático y a las presiones adicionales derivadas del proyecto. Solo con esta información será posible que la autoridad ambiental y la ciudadanía cuenten con una base técnica adecuada para la toma de decisiones.

328. ¿Qué zonas naturales o ecosistemas serán intervenidos o alterados? La zona tiene humedales y hábitats frágiles, donde afectará de sobremanera un megaproyecto eólico.

329. 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.

330. 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.

331. Observación sobre Medidas de Mitigación y Evaluación de Impactos en Murciélagos

331.1. Identificación de la Información Relevante sobre Murciélagos en el Proyecto

331.1.1. Presencia de Quirópteros: Los estudios de línea base de fauna silvestre del proyecto, realizados entre 2021 y 2023, identificaron 125 especies de animales, de las cuales 13 corresponden a mamíferos. Se registró específicamente la presencia de una especie de quiróptero, Histiotus montanus, aunque se señala que los registros son bajos y no se entrega mayor información sobre la ubicación detallada de este registro. Se ha solicitado al titular detallar los tramos recorridos, la duración, los horarios y las condiciones meteorológicas de las transectas móviles de detección acústica de quirópteros.

- Contexto Geográfico y Áreas Protegidas: El proyecto se ubica en la comuna de San Gregorio, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Se encuentra en las cercanías del Parque Nacional Pali Aike, un área protegida con el objetivo de preservar la flora y fauna nativa. La obra más próxima del proyecto al Parque es un camino, localizado a 2,16 km del límite, y los aerogeneradores se sitúan a una distancia superior a 3,5 km del Parque Nacional Pali Aike.

- Reconocimiento de Impactos en Fauna Voladora: El proyecto ha identificado la "Pérdida de aves amenazadas por colisión con los aerogeneradores" (Impacto FVT-O-02) como un

impacto significativo. Las turbinas eólicas del proyecto contarán con alturas de torre de hasta 100 m en la Subfase 1 y 110 m en la Subfase 2, y diámetros de rotor de 171 m. Adicionalmente, se consideran líneas de alta y media tensión.

- Referencias Metodológicas Pertinentes: La documentación del proyecto hace referencia a guías y estudios relevantes para la evaluación de impactos en fauna, incluyendo el estudio "Identificación de criterios para la evaluación de impacto ambiental de proyectos eólicos y de transmisión eléctrica sobre aves y murciélagos" (GIZ y Myotis Chile, 2025), lo cual subraya la importancia de considerar a los murciélagos en este tipo de evaluaciones [234, 256, 257, 332, 789.1].

331.2. Análisis Detallado del Proyecto y sus Medidas en Relación con Murciélagos

331.2.1. Evaluación Incompleta y Generalista de la Interacción con Murciélagos: Se ha observado que "no se evalúa la interacción con la avifauna y murciélagos y las líneas de transmisión de forma acabada". Existe una solicitud expresa al titular para que realice un "análisis específico del análisis de predicción impacto sobre la avifauna y murciélagos, incluyendo evaluación de riesgo de electrocución". Esto es crucial, ya que el estudio de análisis de riesgo de colisión actual se enfoca solo en los aerogeneradores, sin considerar las líneas de transmisión eléctrica, las cuales también pueden representar un riesgo significativo para los murciélagos.

331.2.2. Medidas de Mitigación Diseñadas Principalmente para Aves:

331.2.2.1. Sistema Anticolisiones (MM-FVT-03): Esta medida, descrita en el Capítulo 6 del EIA, propone el uso de dispositivos sonoros, cámaras con inteligencia artificial y luces (ultra)violeta para "reducir el riesgo de colisión de aves singulares amenazadas" con los aerogeneradores. Si bien se menciona que su aplicación será "amplia para todas las aves singulares", la justificación de su eficacia y los estudios citados (que demuestran la reducción del riesgo de colisión en aves) no abordan la efectividad de estos métodos para disuadir a los murciélagos, cuya navegación y percepción se basan en la ecolocalización ultrasónica.

331.2.2.2. Pintado de Aspas (MM-FVT-04): Esta medida busca "reducir la interacción de las aves con los aerogeneradores" mediante la aplicación de pintura contrastante en una de las aspas. Los estudios citados respaldan su efectividad para aves al mitigar el efecto "motion smear", pero no se proporciona información sobre su relevancia o beneficio para los murciélagos, que no dependen de la visión para la evasión de las aspas.

331.2.3. Monitoreo y Planes de Seguimiento No Específicos para Murciélagos: El Plan de Monitoreo de Carcasas, asociado a las medidas MM-FVT-03 y MM-FVT-04, está diseñado para evaluar la "pérdida de aves amenazadas por colisión", centrándose en el Canquén Colorado y el Caiquén. Aunque se contempla el registro de "todas las carcasas de especies que colisionen, indistintamente de su categoría de conservación" [320, 701.1], los objetivos y umbrales de cumplimiento están definidos para las especies de aves mencionadas. El diseño actual del monitoreo no está específicamente adaptado para evaluar la dinámica poblacional de los murciélagos ni la eficacia de las medidas para estas especies.

331.2.4. Limitaciones en la Cobertura de Estudios Faunísticos: La modelación de riesgo de colisión de aves mediante radar abarcó solo el 65,2% del área total del parque eólico, lo que podría ser insuficiente para detectar patrones de vuelo o riesgos específicos para los murciélagos en toda la extensión del proyecto. Además, se ha reconocido que, a pesar de los esfuerzos, no se logró obtener suficiente información sobre la ubicación detallada de los registros de Histiotus montanus, lo que limita una evaluación de riesgo completa para la especie.

331.2.5. Descarte de Medidas de Microhábitat Específicas: El proyecto consideró "impracticable" la implementación de "cuevas para murciélagos" como medidas de acondicionamiento de microhábitats en las áreas de compensación.

331.3. Brechas y Recomendaciones para la Evaluación de Impacto en Murciélagos

331.3.1. Necesidad de Análisis Específico de Vulnerabilidad para Quirópteros: Aunque se reconoce la importancia de la fauna voladora, la información del proyecto carece de un análisis detallado sobre cómo las características de vuelo y ecolocalización de los murciélagos, especialmente las especies migratorias y de ecolocalización de larga distancia (que vuelan con mayor frecuencia a la altura de las turbinas), interactúan con los aerogeneradores (de hasta 110 metros de altura) y las líneas de transmisión. Dada la preocupación sobre la viabilidad poblacional de los

murciélagos por eventos de mortalidad causados por colisiones, es fundamental que el titular realice un análisis específico y profundo de esta interacción. La referencia a estudios especializados en murciélagos en proyectos eólicos (GIZ y Myotis Chile, 2025) sugiere la necesidad de "identificar y jerarquizar la sensibilidad de todas las especies presentes en el área de influencia aplicando índices como el RSI (Índice de Sensibilidad de Aves), SVI (Índice de Vulnerabilidad Espacial) o cualquier otro índice que permita analizar los riesgos asociados a la etapa de operación del Parque Eólico y la Línea de transmisión".

331.3.2. Evaluación y Justificación de la Efectividad de Medidas de Mitigación para Murciélagos: Las medidas de mitigación propuestas, como el sistema anticolisiones (MM-FVT-03) y el pintado de aspas (MM-FVT-04), están justificadas por su eficacia en la reducción de colisiones en aves. Sin embargo, no se ha proporcionado evidencia que demuestre su efectividad para los murciélagos, cuya biología sensorial (ecolocalización ultrasónica) difiere significativamente de la visión de las aves. Se recomienda que el titular fundamente cómo estas medidas genéricas protegerán específicamente a las poblaciones de murciélagos o, en su defecto, proponga e implemente medidas de mitigación específicas y probadas para quirópteros.

331.3.3. Diseño de Monitoreo y Planes de Manejo Adaptativo Específicos para Quirópteros: Si bien el Plan de Monitoreo de Carcasas incluye el registro general de todas las especies [320, 701.1], sus objetivos y umbrales están priorizados para aves amenazadas. Para una gestión ambiental efectiva de los murciélagos, se requiere un diseño de monitoreo que incorpore metodologías específicas (como el uso extendido de detectores acústicos para identificar patrones de actividad nocturna y especies de quirópteros) y que defina umbrales de acción y medidas correctivas adaptativas para los murciélagos en caso de que se detecten impactos significativos en su viabilidad poblacional. Esto incluye el registro de sexo, edad y atribución de la colisión a la infraestructura (aerogenerador o línea de transmisión) para todas las carcasas [321, 701.2].

331.3.4. Fortalecimiento de la Línea Base Faunística en Relación con Murciélagos: La escasa información detallada sobre la especie *Histiotus montanus* en la línea base y la solicitud de ampliar la información de la fauna del Parque Nacional Pali Aike para incluir a toda la fauna silvestre que interactúa con el proyecto sugiere una brecha. Es crucial que el titular complemente la línea base de murciélagos para obtener una comprensión más completa de su distribución, abundancia, patrones de actividad y uso del hábitat, lo que permitirá una evaluación de riesgo más precisa y la implementación de medidas más efectivas para la protección de estas especies.

332. El Estudio de Impacto Ambiental concluye que el componente de Ecosistemas Acuáticos Continentales (EAC) no es susceptible de ser impactado, sin embargo, la propia línea de base del proyecto presenta antecedentes que contradicen esta exclusión. Se identifican cuerpos de agua con condiciones eutróficas o en riesgo de eutrofización, como la laguna Los Tábanos, con elevadas concentraciones de nutrientes como nitrógeno, fósforo y ortofosfato, además de altos niveles de clorofila. Se registran también concentraciones puntuales de metales como molibdeno, manganeso, cromo, aluminio, cobre y hierro en varios ecosistemas (como el río del Cóndor, río Butterfly y lagunas sin nombre), lo que representa un riesgo frente a la intervención del suelo o a procesos de sedimentación. A esto se suma la alta variabilidad estacional e hidroecológica registrada, con numerosos cuerpos de agua secos durante los años 2021-2022 y activos en 2023, lo que evidencia una alta sensibilidad de estos ecosistemas a las alteraciones climáticas y antrópicas. La línea de base también menciona la captura de un ejemplar de pez nativo (*Galaxias maculatus*), catalogado como de Preocupación Menor, pero además reconoce la posible presencia de otras especies nativas protegidas, sin descartarlas del todo, lo que requiere la aplicación del principio precautorio. Asimismo, existen múltiples cauces menores y sistemas de escurrimiento no incluidos en el Inventario Nacional de Humedales del MMA, que cumplen funciones de conectividad ecológica esenciales y podrían verse fragmentados por las obras lineales del proyecto, lo que podría generar impactos acumulativos no evaluados. Aunque se mencionan medidas de manejo, no existe una evaluación formal del impacto sobre este componente ni un plan de monitoreo hidrobiológico detallado.

Por lo anterior, solicito que el componente Ecosistemas Acuáticos Continentales sea considerado como susceptible de ser impactado, y se incorpore a la evaluación ambiental del proyecto, exigiéndose la identificación georreferenciada de todos los cuerpos de agua intervenidos directa o indirectamente, una evaluación del impacto sobre calidad de agua, sedimentación y biodiversidad acuática, el diseño de un plan de monitoreo antes, durante y después de la ejecución del proyecto, el análisis de la pérdida de conectividad ecológica acuática, y la incorporación de escenarios de riesgo asociados al cambio climático.

333. Ecosistemas acuáticos continentales.

333.1. 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.

333.2. 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.

333.3. 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.

334. 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

335. 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.

336. 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

336.1. 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.

336.2. 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.

337. 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.

338. 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.

339. 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.

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

341. 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.

342. 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.

343. Al prospectar en terreno lagunas previamente identificadas mediante imágenes satelitales, se observó que en verano y otoño de 2023 estaban secas, por lo que no fueron clasificadas como cuerpos de agua. Esta exclusión es técnicamente incorrecta, ya que la presencia estacional de agua es un comportamiento natural de estos sistemas. La legislación chilena (Ley de Humedales) reconoce como humedal o vega a toda superficie inundable, independientemente de su condición hídrica temporal. Descartar estos ambientes por su ausencia de agua en una estación representa un error metodológico y legal.

344. *Al prospectar en terreno lagunas previamente identificadas mediante imágenes satelitales, se observó que en verano y otoño de 2023 estaban secas, por lo que no fueron clasificadas como cuerpos de agua. Esta exclusión es técnicamente incorrecta, ya que la presencia estacional de agua es un comportamiento natural de estos sistemas. La legislación chilena (Ley de Humedales) reconoce como humedal o vega a toda superficie inundable, independientemente de su condición hídrica temporal. Descartar estos ambientes por su ausencia de agua en una estación representa un error metodológico y legal.*

El informe indica que, al prospectar en terreno lagunas previamente identificadas mediante imágenes satelitales, estas se encontraban secas en verano y otoño de 2023, razón por la cual no fueron clasificadas como cuerpos de agua. Esta exclusión resulta metodológicamente deficiente y legalmente incorrecta.

En primer lugar, la Ley N.º 21.202 sobre Humedales establece que constituyen humedales todas las superficies inundables o saturadas, independientemente de si la presencia de agua es permanente o estacional. Al excluir ambientes por la ausencia puntual de agua en una estación, el titular desconoce la definición legal vigente y omite reconocer humedales temporales o intermitentes, como vegas y lagunas estacionales, cuyo régimen hídrico variable forma parte de su dinámica natural.

En segundo lugar, la Guía AI Humedales (SEA, 2023) y la Guía Metodológica de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024) señalan que la clasificación de humedales debe basarse en una evaluación multidimensional, que considere no solo la presencia de agua superficial, sino también evidencias geomorfológicas, vegetacionales, hidrológicas e históricas (imágenes satelitales, antecedentes climáticos, testimonios locales). El procedimiento aplicado en el estudio, limitado a observaciones de campo en una estación seca, carece de esta perspectiva integral y contradice las recomendaciones oficiales.

Finalmente, esta exclusión metodológica reduce artificialmente la línea base ambiental, subestimando la extensión y diversidad de humedales presentes en el área de estudio. Como consecuencia, se afectan directamente la identificación de impactos, la valoración de la biodiversidad asociada y el diseño de medidas de mitigación o compensación.

En conclusión, corresponde exigir la reformulación de la línea base de humedales del proyecto, incorporando:

344.1. La identificación de humedales temporales y estacionales conforme a la definición legal.
344.2. El uso de múltiples líneas de evidencia (hidrología, vegetación, suelos, antecedentes satelitales e históricos).
344.3. Una clasificación que refleje la estacionalidad hídrica natural de estos ecosistemas, evitando exclusiones arbitrarias por condiciones puntuales de muestreo

345. Respecto a la Línea base de Ecosistemas Acuáticos Continentales, específicamente, el componente fauna íctica, se encontraron graves faltas de rigurosidad en la aplicación de los métodos de muestreo, identificación de especies y análisis de los datos

345.1. En el documento no hay claridad sobre como se aplicó el método de pesca eléctrica y si el esfuerzo de pesca fue el suficiente para obtener una muestra representativa de la fauna en los distintos sitios de muestreo. Se solicita entregar toda la información sobre el número de muestreadores, tiempo de pesca y área cubierta en cada sitio.
345.2. Según lo informado en el texto del documento, se habría capturado solo una especie nativa la cual fue identificada como *Galaxias maculatus*. Sin embargo, entre las fotografías que acompañan el documento es posible observar algunos individuos encontrados muertos que claramente corresponden a la especie *Galaxias platei*, por lo que se duda de la capacidad de los profesionales a cargo para identificar estas especies. Esta omisión de una especie clave en el ecosistema se considera grave. Se solicita que tanto las fotografías originales como las muestras de individuos, si existieran, sean enviadas a un experto reconocido que pueda dar fe de la correcta identificación de las especies capturadas.
345.3. Finalmente, el número de peces capturados informados en el texto del documento tampoco se corresponde con lo que se puede visualizar en las fotografías de terreno. Se solicita aclarar tanto la abundancia o número total de individuos capturados por cada especie, como los parámetros básicos que se debió obtener en cada sitios: longitud (cm), peso (gr) y estadio de desarrollo (adulto, juvenil, etc).

346. 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.

347. 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.

348. 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.

349. La información satelital revisada muestra predominantemente praderas, sin una clara delimitación de ecosistemas de humedal, lo que amerita una verificación con imágenes de mayor resolución y actualización. Tanto CONAF como SAG han emitido observaciones que coinciden con varias de las detectadas en esta revisión. El principal problema identificado es que el levantamiento de información no consideró la presencia y conectividad de las dos áreas protegidas adyacentes, lo que implica omitir rutas migratorias y corredores biológicos de relevancia para la fauna terrestre y avifauna. Además, se debe considerar que el proyecto contempla la posible realización de tronaduras, lo cual podría afectar negativamente zonas de nidificación, cortejo y rutas migratorias de especies sensibles.

El levantamiento de información satelital descrito en el proyecto muestra un sesgo metodológico importante: la caracterización de ambientes se basó casi exclusivamente en la clasificación de praderas, sin delimitar ni validar adecuadamente la presencia de ecosistemas de humedal. De acuerdo con la Guía AI Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024, cap. 3.4.1, pp. 179–183), la descripción de línea base debe considerar tanto la fragmentación como la conectividad ecológica, incluyendo la identificación de corredores biológicos, nodos de hábitat y áreas núcleo. La guía enfatiza que el diseño de muestreo y la caracterización de ecosistemas no puede restringirse a interpretaciones de imágenes de baja resolución, sino que requiere complementar con imágenes de mayor calidad y verificación en terreno para garantizar representatividad.

En este contexto, la omisión de los ecosistemas húmedos detectables en periodos estacionales y la ausencia de análisis de conectividad con áreas protegidas adyacentes —el Parque Nacional Pali Aike y la Reserva de la Naturaleza Bahía Lomas— constituye una falencia metodológica grave. Estos espacios no solo representan áreas núcleo de biodiversidad, sino que también funcionan como corredores migratorios y sitios de nidificación para aves de importancia regional y global. Al no integrarlos en la línea base, el estudio invisibiliza rutas críticas de migración y tránsito de fauna, lo que afecta directamente la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos.

Adicionalmente, la posible realización de tronaduras debe evaluarse en función de la conectividad ecológica, pues la Guía SEA (2024, pág. 180, conectividad) señala que la fragmentación causada por infraestructura o perturbaciones directas interrumpe flujos de especies, incrementa la mortalidad y reduce la viabilidad de poblaciones sensibles. El no considerar estas dinámicas puede subestimar los impactos en especies con alta movilidad o con requerimientos específicos de hábitat (ej. aves playeras y migratorias en Bahía Lomas).

El estudio presenta deficiencias metodológicas al no incorporar la conectividad ecosistémica ni los corredores biológicos vinculados a Pali Aike y Bahía Lomas. Según la Guía SEA 2024 (cap. 3.4.1, pp. 179–183), la evaluación de fragmentación y conectividad es obligatoria para identificar impactos reales sobre fauna terrestre y avifauna. Corresponde exigir al titular:

349.1. Verificación de ecosistemas húmedos mediante imágenes de alta resolución y validación en terreno.
349.2. Análisis de conectividad ecológica con áreas protegidas adyacentes
349.3. Evaluación específica de efectos de tronaduras sobre rutas migratorias, cortejo y nidificación de aves sensibles

350. En el capítulo 4.5 del estudio de impacto ambiental del proyecto, referido a la predicción de impactos en los ecosistemas marinos, se aborda el área de influencia del medio marino en relación con la planta desalinizadora. Se señala que la descarga proyectada, con un caudal de 1.591 l/s, podría alcanzar una salinidad máxima de 55 PSU en el campo cercano. Para respaldar esta estimación, se presentan antecedentes sobre la respuesta de diversas especies marinas frente a variaciones en la salinidad; sin embargo, las condiciones experimentales y las especies analizadas no resultan representativas ni pertinentes para el ecosistema marino específico del área de influencia del proyecto.

Diversos estudios científicos han demostrado que la variación en la salinidad, especialmente aumentos superiores a 2 a 3 PSU, puede generar efectos significativos en la composición y funcionamiento de las comunidades marinas, tanto planctónicas como bentónicas. Un meta-análisis global sobre los efectos de la salinidad en comunidades planctónicas evidencia que aumentos en ese rango pueden alterar significativamente la composición de fitoplancton y zooplancton, favoreciendo especies halotolerantes y reduciendo la biomasa de taxones sensibles, como diatomeas y copépodos. Estas alteraciones impactan directamente la base de la cadena trófica marina y afectan procesos esenciales como la productividad primaria y los ciclos biogeoquímicos (Kroeker et al., 2013).

Del mismo modo, investigaciones en ecosistemas marinos someros han mostrado que fluctuaciones superiores a 3 PSU son suficientes para generar cambios estructurales en comunidades bentónicas, con

reducciones en la abundancia de invertebrados filtradores (Blanchet et al., 2008). En el contexto local, estudios realizados en fiordos del sur de Chile han reportado que aumentos naturales de salinidad cercanos a 3 PSU pueden modificar tanto la estructura bentónica como la composición del zooplancton, alterando el equilibrio ecológico del sistema. En particular, las especies bentónicas nativas muestran variaciones en biomasa y diversidad frente a estas fluctuaciones (Pizarro et al., 2019).

A pesar de esta evidencia, en el presente proyecto los impactos potenciales asociados al aumento de salinidad no han sido suficientemente considerados, ya que se minimiza el efecto del efluente con alta salinidad proveniente de la planta desalinizadora. Estas descargas, al alcanzar niveles de hasta 55 PSU, podrían inducir efectos significativos en el ecosistema local si no son adecuadamente evaluadas ni gestionadas.

Adicionalmente, durante las etapas de construcción y operación, el aumento de la turbidez representa un factor adicional de presión ambiental. La disminución de la penetración lumínica en la columna de agua puede afectar la fotosíntesis de organismos planctónicos y bentónicos, así como los procesos de alimentación por filtración en diversas especies. Estos efectos pueden implicar un efecto y variación en las especies en combinación con el aumento de salinidad.

Por lo tanto, tanto la variabilidad en la salinidad como los efectos derivados de la turbidez deben ser integrados en un análisis exhaustivo de impactos, con el fin de asegurar una protección adecuada del ecosistema marino durante todas las fases del proyecto.

Asimismo, la predicción del impacto asociado a la pérdida de hábitat y de individuos de comunidades bentónicas intermareales y submareales producto de las actividades de construcción del terminal portuario y la planta desalinizadora sobre el fondo marino debe ser revisada, incorporando los parámetros asociados al aumento de salinidad e integrandolos a estudios que puedan identificar de forma holística los impactos que pueda generar. Esta revisión resulta esencial para abordar de manera adecuada los riesgos combinados que las alteraciones físico-químicas pueden generar en comunidades ecológicamente sensibles.

351. El titular utilizó índices ecológicos estándar (Shannon, Pielou, k-dominancia) para evaluar comunidades bentónicas intermareales y submareales, los cuales arrojaron señales de “polución severa” o “moderada”. Sin embargo, en el propio informe se señala que tales resultados deben “interpretarse con precaución” debido a la dinámica física del Estrecho de Magallanes (corrientes, mareas, vientos y resuspensión de sedimentos).

El titular no presenta una metodología adaptada al carácter naturalmente perturbado de este ecosistema, lo que podría llevar a una subestimación o sobreestimación de los impactos reales asociados al proyecto.

Se solicita complementar la línea base con metodologías e índices ajustados a ecosistemas marinos de alta dinámica hidrosedimentaria, incorporando literatura científica y experiencias previas en ambientes comparables, de manera de garantizar la validez y representatividad de la caracterización ecológica.

352. Este proyecto contempla la construcción de una planta desaladora en las costas de Bahia Posesión, conllevando operaciones de dragado, captación y descarga de agua de mar y transito marítimo. Estas actividades representan factores generadores de impacto relevantes como, alteración de sitios de alimentación y nidificación de aves playeras, desplazamiento de fauna marina por ruido, y efectos subestimados por acumulación de salmuera. Si bien se proponen compromisos voluntarios como monitoreo y programas de reproducción y conservación, no se considera el impacto potencial a la fauna bentónica. Es por eso que solicito que se incluyan protocolos de manejo ante los impactos observados, así como medidas de mitigación para minimizar la perturbación en el bentos y protocolos de escenarios no previstos como la acumulación de salmuera.

Sin más, espero que estas observaciones y solicitudes sean bien recibidas en el proceso de este proyecto.

353. El EIA utiliza información climática de Punta Arenas como sustituto de San Gregorio, dado que no existen datos específicos en la plataforma ARClim para la comuna donde se emplazará el proyecto. Esta decisión metodológica no asegura representatividad, ya que las condiciones ambientales y climáticas de ambas comunas no son necesariamente equivalentes. Asimismo, respecto a bancos naturales de recursos hidrobiológicos, se reconoce que no existen antecedentes históricos de desembarques oficiales en Bahía Posesión, lo que limita la evaluación de la variabilidad natural y el cumplimiento de la Resolución Exenta N° 2.353/2010 de SUBPESCA.

Se solicita:

353.1. Incorporar información climática primaria obtenida en terreno o de estaciones meteorológicas locales de San Gregorio para sustentar el análisis de riesgo climático. m

353.2. Desarrollar un programa de recopilación y sistematización de datos históricos y actuales de bancos naturales (lapa y chorito), con el fin de dar cumplimiento a la normativa vigente y garantizar la trazabilidad de la información utilizada en la línea base.

354. Durante las obras de construcción costeras, desaladora y puerto, existe el impacto sonoro subacuático, por ejemplo, del hincado de pilotes. El Sonido es el principal sentido de percepción de los cetáceos, por lo que se presume su afectación en el área. Para las especies presentes en el área, ¿tienen los rangos de distancia a las cuales ellas son afectadas con cambios de comportamiento o daño? Existe abundante bibliografía que informa sobre el impacto del sonido en los cetáceos, con efectos permanentes o temporales. Sin ir más lejos, están disponibles los resultados del estudio realizado sobre los efectos sobre delfines australes, *Lagenorhynchus australis*, antes, durante y después de la construcción del puerto de Mina Invierno en isla Riesco. En el estudio presentado, no se entrega información básica sobre el estado de conocimiento actual sobre el mundo perceptual acústico de estas especies; por ejemplo, los "especialistas" que realizaron el estudio presentado, ni siquiera hacen mención del trabajo ya clásico de Reyes et al. (2016) para Tonina Overa, hay un total menosprecio a la Biodiversidad del área de impacto directo, dado que no se respalda la información ni siquiera con una revisión bibliográfica.

355. 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)[42]

[42] 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

356. La línea base de ictiofauna presenta deficiencias metodológicas relevantes: La baja visibilidad del agua (<0,5 m) impidió la evaluación adecuada mediante observación directa y registros submarinos, limitando la confiabilidad de los datos obtenidos.

La incorporación de antecedentes de pescadores artesanales como complemento se realizó sin un protocolo estandarizado, lo que introduce sesgos cualitativos y limita el rigor científico de la información presentada.

Se solicita:

356.1. Implementar metodologías alternativas para ambientes de baja visibilidad (ej. video remolcado, cámaras de caída, eDNA, acústica pasiva), que permitan caracterizar de manera adecuada la ictiofauna.
356.2. Presentar un protocolo validado y replicable para la incorporación de información complementaria proveniente de la pesca artesanal, de manera que sea trazable y científicamente verificable.

357. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por el titular adolece de deficiencias metodológicas graves en la caracterización de peces y mamíferos marinos, lo que impide una adecuada evaluación de impactos y vulnera los principios de rigurosidad y suficiencia establecidos en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento.

358. En el Capítulo 3.16-A – Línea de Base de Ecosistemas Marinos, el titular declara haber realizado cinco campañas de muestreo visual. Sin embargo, solo se efectuaron cuatro en el área de puerto y tres en la zona de la planta desalinizadora, sin muestreos en invierno, como se reconoce en la página 512. Esta omisión contraviene el principio de representatividad temporal exigido en la caracterización de componentes bióticos.
358.1. Los resultados son limitados: se registraron apenas 36 individuos de cuatro géneros, de los cuales solo uno pudo identificarse a nivel de especie. La baja visibilidad reportada (<0,5 m) impidió observaciones y grabaciones subacuáticas, situación que debió ser subsanada mediante el uso de metodologías alternativas (redes de cerco, arrastres, trampas, entre otros), conforme a buenas prácticas científicas y normativas internacionales de referencia (BID, 2015).
358.2. Adicionalmente, el estudio ignora la evidencia científica disponible: la Provincia de Magallanes constituye una unidad biogeográfica con 348 especies de peces y un 14,9% de endemismo (Cousseau et al., 2020), dato fundamental omitido por el titular. Tampoco se evidencia la consulta a comunidades locales, expertos independientes ni organismos científicos especializados, incumpliendo con los criterios de participación y transparencia que exige el SEIA.
358.3. En consecuencia, la línea de base presentada no cumple con los estándares internacionales de buenas prácticas reconocidas para estudios de biodiversidad, carece de validez científica y limita la evaluación objetiva de impactos. Se solicita, por tanto, que el titular reformule su línea de base insuficiente, incorporando metodologías robustas, representativas y consistentes con la literatura científica y las obligaciones normativas vigentes.

359. El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto H2 Magallanes, de la empresa internacional TOTAL Energies, presenta serias deficiencias en los estudios de peces y mamíferos marinos. El informe se limita a unos pocos muestreos visuales, realizados en condiciones de visibilidad insuficiente, lo que resultó en el registro de apenas 36 peces, de los cuales solo uno pudo identificarse a nivel de especie. En invierno, directamente no se realizaron muestreos, lo que deja un vacío crítico en la información.

Este tipo de deficiencias no es menor: hablamos de un proyecto de gran escala en una zona marina de alto valor ecológico, donde la ciencia ya ha identificado más de 348 especies de peces y un 14,9% de endemismo. Al no usar métodos adecuados ni consultar a comunidades ni expertos, el estudio subestima los impactos y oculta información esencial para la toma de decisiones.

La empresa TOTAL Energies tiene un prontuario internacional de malas prácticas ambientales, y este caso reproduce el mismo patrón: información incompleta, metodologías inadecuadas y falta de transparencia. De aprobarse con esta línea de base insuficiente, se estaría validando un proyecto con impactos desconocidos sobre la biodiversidad marina del Estrecho de Magallanes.

Por estas razones, se exige al titular que el estudio sea corregido de forma integral y se garantice un análisis riguroso, transparente y basado en evidencia científica real.

360. El EIA, específicamente en la Figura 3 del Capítulo 3.16-A – Línea Base de Ecosistemas Marinos, define el Área de Influencia como aquellas aguas directamente adyacentes a la planta desalinizadora, la terminal portuaria y la torre de carga de amoníaco. Sin embargo, esta delimitación es arbitrariamente restringida y

omite de manera injustificada las rutas de navegación de los buques asociados al proyecto, pese a que dichas operaciones constituyen un componente esencial y permanente durante la fase de construcción y operación.

Entre las omisiones críticas identificadas destacan:

360.1. Falta de información sobre las rutas de navegación. El EIA no presenta trazados completos ni caracterización de las rutas marítimas que recorrerán los buques hacia y desde el sitio del proyecto. Esto impide evaluar de manera adecuada la magnitud y extensión de los impactos.
360.2. Exclusión de impactos relevantes fuera del área delimitada. La perturbación causada por el ruido submarino, la contaminación lumínica y el riesgo de colisiones con buques representan amenazas significativas para la fauna marina, particularmente para la diversidad de mamíferos marinos presentes en el Estrecho de Magallanes y áreas adyacentes. Al no incluirse en el Área de Influencia, el EIA invisibiliza impactos directos e indirectos de alta relevancia.
360.3. Inconsistencia con estándares técnicos y normativos. La delimitación del Área de Influencia no responde a criterios ecológicos ni precautorios, desconociendo la normativa ambiental vigente y las mejores prácticas de evaluación de impactos marinos. La omisión resulta especialmente grave considerando la presencia documentada de especies protegidas y sensibles a perturbaciones acústicas y lumínicas.

En consecuencia, la delimitación del Área de Influencia presentada en el EIA es incompleta, insuficiente y metodológicamente inaceptable, ya que excluye componentes esenciales del proyecto y minimiza los riesgos reales para los ecosistemas marinos.

Se solicita al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental exigir al titular del proyecto:

360.4. Redefinir el Área de Influencia para ecosistemas marinos, incorporando de manera explícita las rutas de navegación de los buques asociados al proyecto.
360.5. Incluir información detallada y validada sobre la frecuencia, trayectorias, dimensiones y características de las embarcaciones, considerando tanto operación como mantenimiento.
360.6. Evaluar en profundidad los impactos asociados al ruido submarino, contaminación lumínica y riesgo de colisiones con fauna marina a lo largo de toda la ruta de navegación.
360.7. Incorporar medidas de prevención, mitigación y compensación específicas, ajustadas a estándares internacionales de protección de mamíferos marinos y biodiversidad marina

361. 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[43]. 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:

361.1. ¿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?
361.2. ¿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?
361.3. ¿Existen mapas que muestren la distribución (e idealmente, la abundancia) de los valores de biodiversidad en el área objeto del estudio de línea base?
361.4. ¿Se identificaron los parámetros adecuados para evaluar la viabilidad y función de los valores de la biodiversidad, y se explica cómo deberían ser monitoreados a largo plazo?
361.5. ¿Se han definido los valores prioritarios de la biodiversidad, a través de una consulta adecuada con expertos, organizaciones y comunidades?

---

[43] 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

361.6. ¿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?
361.7. ¿El estudio de línea base provee un listado de los expertos y grupos de interés consultados con su respectiva evidencia?
361.8. ¿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?

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.

362. El "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoníaco Verde - H2 Magallanes" se emplaza en la comuna de San Gregorio, Región de Magallanes y Antártica Chilena, específicamente en Bahía Posesión, en la boca oriental del Estrecho de Magallanes. El proyecto contempla la construcción y operación de una planta de amoníaco, con un parque eólico asociado, una planta desaladora (con un emisario submarino para la descarga de salmuera) y un terminal marítimo de importación y exportación.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aborda la evaluación de impactos ambientales en su Capítulo 4. En lo que respecta a los ecosistemas marinos, el Capítulo 3.16-A ("Línea de Base de Ecosistemas Marinos") reporta la identificación de 52 especies de vertebrados marinos, incluyendo mamíferos como delfines y lobos marinos. Se destaca la presencia de especies "En Peligro" como la Tonina overa (Cephalorhynchus commersoni) y la Ballena franca austral (Eubalaena australis), y especies "Vulnerables". No obstante, el EIA concluye que no se identificaron zonas de reproducción para aves o mamíferos marinos en el área del proyecto.

El Capítulo 4 y su Anexo 4-E ("Informe Acústico de Ruido Submarino") evalúan los impactos del ruido submarino generado por el hincado de pilotes durante la construcción del terminal portuario y la planta desaladora, y por el tránsito marítimo de embarcaciones durante la operación. Las modelaciones de ruido indican que las emisiones por hincado de pilotes podrían alcanzar hasta 19 km y las del tránsito marítimo hasta 7 km. A pesar de estos alcances, el EIA califica los impactos de "Perturbación de mamíferos marinos por la generación de ruido" (EM-C-02 y EM-O-03) como "No Significativos". Esta calificación se fundamenta en la premisa de que no se identificaron hábitats relevantes para alimentación o reproducción en las áreas de propagación del ruido y que las especies estarían "en tránsito". El proyecto propone el uso de cortinas de burbujas para el abatimiento del ruido del hincado de pilotes.

El Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales Relevantes (Capítulo 8) incluye un "Monitoreo de mamíferos marinos" (Sección 8.2.2.4.4) con el objetivo de evaluar la presencia y riqueza de estas especies entre la boca oriental del Estrecho de Magallanes y la Primera Angostura, mediante puntos de monitoreo terrestres y recorridos en embarcación. Sin embargo, la Tabla 8.2-23 del plan de seguimiento indica "No aplica" para el "Impacto ambiental asociado" y la "Medida ambiental asociada".

Asimismo, el proyecto incorpora el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-24) de "Instalación de boyas hidroacústicas para el monitoreo y detección de fauna marina" en Bahía Posesión y el Estrecho de Magallanes. Este CAV busca monitorear el ruido submarino y detectar la presencia de fauna marina, con el objetivo de generar alertas automáticas en caso de detección de mamíferos marinos cercanos a las operaciones.

El Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones (ICSARA) ha formulado múltiples observaciones relevantes a este respecto:

- Ha solicitado incorporar como parte del área de influencia el espacio marino asociado a las rutas de aproximación al terminal marítimo, zonas de fondeo, espera y maniobras [257.1].
- Ha requerido complementar y/o modificar el área de influencia de los ecosistemas marinos en base a nuevos muestreos y correcciones a la línea base [257.6, 274, 275].
- Ha pedido ampliar la información sobre los sitios de nidificación, alimentación y reproducción de las especies marinas observadas, como la Tonina overa y la Ballena franca austral, destacando que el área de emplazamiento del proyecto es relevante para estas especies, incluso con crías [298.1, 298.2, 301].

- Ha solicitado incluir en la evaluación a todas las especies marinas avistadas en la línea de base del Capítulo 3.16-a, no solo mamíferos marinos.
- Ha requerido aclarar el modelo de propagación de ruido utilizado y justificar la no inclusión de la operación paralela de actividades de construcción y tránsito marítimo en las modelaciones.
- Respecto al CAV-24, ha solicitado especificar la ubicación georreferenciada de las boyas y las acciones correctivas ante detecciones.
- También ha solicitado un protocolo específico para el rescate de mamíferos marinos menores heridos, medidas de vigilancia y ahuyentamiento antes del pilotaje.
- Se ha pedido una propuesta de seguimiento para mamíferos marinos que incluya estaciones en el mar para analizar residencia, fidelidad interanual, estructura de grupos y abundancias, además de un monitoreo pre-construcción [332.1, 332.2].

362.1. Omisión y Subestimación Crítica de la Relevancia Regional para Mamíferos Marinos: El EIA presenta una visión fundamentalmente incompleta y subestimada de la importancia ecológica del área del proyecto para mamíferos marinos. La conclusión del EIA de que no existen "hábitats relevantes para la fauna marina (esto es zonas de alimentación y reproducción)" y que las especies presentes están "en tránsito" es directamente contradicha por antecedentes científicos y designaciones internacionales clave.
  362.1.1. La ubicación del proyecto en Bahía Posesión se encuentra directamente dentro del Área de Interés del Estrecho de Magallanes Oriental, la cual ha sido propuesta como candidata a Área Importante para Mamíferos Marinos (IMMA).
  362.1.2. Además, el área del proyecto está muy próxima a otras IMMAs ya reconocidas a nivel internacional: la 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.
  362.1.3. Estas designaciones de IMMAs se basan en criterios científicos rigurosos que identifican áreas críticas para la supervivencia de poblaciones de mamíferos marinos, incluyendo áreas de alimentación, reproducción, crianza, rutas migratorias y concentración de especies vulnerables.
  362.1.4. La no consideración explícita de estas designaciones y su implicancia ecológica en la línea de base y evaluación de impactos del EIA es una omisión grave que invalida las conclusiones de "no significancia" y el entendimiento de la vulnerabilidad de la fauna presente.
  362.1.5. La omisión de la especie Orca Tipo D en la línea de base del EIA (a pesar del varamiento masivo reciente en Bahía Posesión en 2023, información externa al EIA pero clave en la discusión previa) es otro ejemplo de esta subestimación, considerando que esta población es genéticamente aislada y extremadamente susceptible a factores estresantes como el ruido y el tráfico marítimo [conversación previa].

362.2. La calificación de los impactos por ruido submarino (EM-C-02 y EM-O-03) como "No Significativos" se basa en una premisa errónea de ausencia de hábitats relevantes y de especies "en tránsito". La cercanía a y/o ubicación dentro de IMMAs/candidatas a IMMA contradice directamente esta premisa y sugiere que el área es, de hecho, un hábitat crucial para mamíferos marinos, incluyendo especies "En Peligro" y con crías [10, 94, 298.1, 298.2, 301].

362.3. El ICSARA ya ha solicitado la justificación del modelo de propagación de ruido y la inclusión de escenarios de operación paralela de construcción y tránsito marítimo. La ausencia de estas modelaciones en el EIA significa que los impactos por ruido podrían estar subestimados.

362.4. La declaración de "No aplica" en el plan de monitoreo de mamíferos marinos (Tabla 8.2-23) para el impacto ambiental asociado es una incoherencia flagrante, dado que el propio EIA identifica impactos por ruido submarino (EM-C-02, EM-O-03) sobre mamíferos marinos, aunque los califique como no significativos.

362.5. La descripción del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-24) para las boyas hidroacústicas carece de los detalles necesarios para asegurar su efectividad, como la ubicación georreferenciada precisa y, crucialmente, las acciones correctivas específicas que se ejecutarán ante la detección de fauna, lo cual ya fue observado por el ICSARA.

362.6. Los protocolos de navegación propuestos para minimizar la interferencia y probabilidad de colisión con mamíferos marinos son insuficientes, y no se aborda adecuadamente la contaminación lumínica sobre aves y cetáceos [257.3, 258, 259, 260, 344].

En base a lo expuesto y considerando la importancia regional y global de la zona para la conservación de mamíferos marinos, se solicita al titular lo siguiente:

362.7. Re-evaluación Integral del Área de Influencia y Línea Base de Ecosistemas Marinos:

362.8. Determinar y justificar una nueva Área de Influencia (AI) para la fauna marina que reconozca explícitamente la designación del Estrecho de Magallanes Oriental como Área de Interés candidata

a IMMA, y la proximidad a las IMMAs del Estrecho de Magallanes Central, Occidental y la Red de Hábitat del Delfín de Commerson. Esta re-evaluación debe trascender la mera "presencia en tránsito" y considerar la relevancia del área para los ciclos biológicos (alimentación, reproducción, crianza y corredores migratorios) de las especies de mamíferos marinos y aves marinas, especialmente aquellas en categoría de conservación.

362.9. Realizar nuevos muestreos y estudios de línea base de mamíferos y aves marinas que permitan una caracterización robusta y temporalmente representativa del uso del hábitat, patrones de residencia, fidelidad interanual, estructura de grupos y abundancias, incluyendo explícitamente a la Orca Tipo D (Orcinus orca) y las especies ya identificadas con crías (Ballena franca austral y Tonina overa) [10, 94, 298.1, 298.2, 301]. Se solicita presentar los resultados para mamíferos marinos y aves costeras como una sola unidad muestral, dado su amplio rango de movilidad y cercanía espacial de las obras [286.2].

362.10. Ampliar el área de estudio del Estrecho de Magallanes para mamíferos marinos, como ya se solicitó en el ICSARA, para capturar la dinámica poblacional y el uso del espacio a mayor escala.

362.11. Presentar cartografía georreferenciada (KMZ y shapefile) de todos los hábitats de relevancia identificados para la fauna marina (áreas de alimentación, reproducción, crianza, refugios) dentro del AI ampliada.

362.12. Reevaluar la significancia de los impactos por ruido submarino (EM-C-02 y EM-O-03), reconociendo la alta sensibilidad de la zona como IMMA/candidata IMMA y el uso crítico del hábitat por las especies de mamíferos marinos y aves marinas. La conclusión de "No Significativo" debe ser modificada si los análisis actualizados lo justifican.

362.13. Presentar nuevas modelaciones de ruido submarino que incluyan el escenario más desfavorable, integrando la operación simultánea de todas las fuentes de ruido durante la fase de construcción (ej. hincado de pilotes) y el tránsito marítimo (incluyendo velocidades de navegación de 10 nudos o menos), así como una justificación técnica clara del modelo de propagación y los parámetros de atenuación utilizados.

362.14. Proponer medidas de mitigación y/o compensación específicas, robustas y ecológicamente equivalentes para los impactos significativos sobre las poblaciones de mamíferos y aves marinas. Estas medidas deben incluir:

362.15. Restricciones de velocidad de navegación más estrictas para todas las embarcaciones del proyecto, diferenciadas por especies y temporadas, especialmente en las áreas identificadas como críticas para la alimentación, reproducción y crianza (incluyendo Ballena franca austral y Tonina overa con crías) [257.3, 258, 259, 260].

362.16. Implementar un protocolo de navegación detallado que contemple el acercamiento para el atraque y salida de naves mayores, la detección de fauna y acciones correctivas (ej. detención de faenas, cambios de ruta), basado en el D.S. N°38/2011 y las mejores prácticas internacionales [259, 260, 261, 264.1].

362.17. Protocolos específicos de rescate y relocalización para mamíferos marinos menores y otros organismos hidrobiológicos que pudieran verse directamente afectados por la instalación de estructuras submarinas, asegurando los permisos sectoriales correspondientes (PAS 119).

362.18. Medidas de mitigación para la contaminación lumínica que afectaría a aves marinas (ej. pingüino de Magallanes) y cetáceos, incluyendo la adaptación de horarios de operación o la reducción de la intensidad de la iluminación nocturna.

362.19. En caso de persistir impactos significativos, se deben proponer medidas de compensación que busquen la recuperación o mejora de la dinámica poblacional de las especies afectadas.

362.20. El Plan de Monitoreo de Mamíferos Marinos (Capítulo 8.2.2.4.4) debe ser completamente revisado e integrado con los impactos identificados, eliminando la ambigüedad del "No aplica". Debe incluir monitoreo previo a la etapa de construcción para establecer una línea base robusta de la presencia y comportamiento de mamíferos marinos [332.2].

362.21. El Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-24) de instalación de boyas hidroacústicas debe ser integrado como una medida del PVA, especificando:

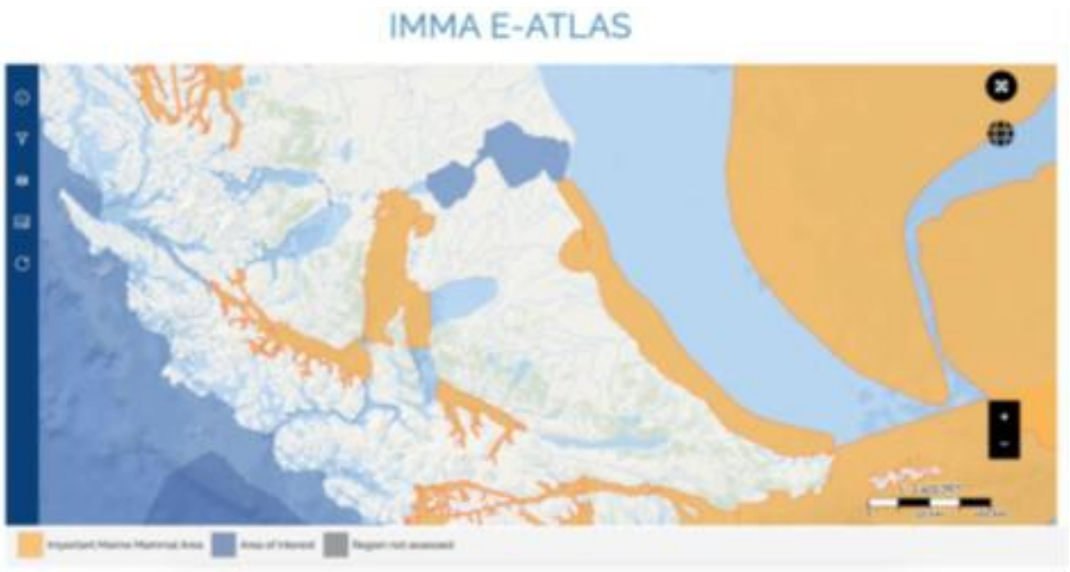
- 362.21.1. La ubicación georreferenciada (KMZ/shapefile) de todas las boyas.
- 362.21.2. La capacidad técnica de detección y discriminación de las boyas para las especies de mamíferos y aves marinas presentes.
- 362.21.3. El detalle de las "alertas automáticas" y las acciones correctivas inmediatas, fiscalizables y vinculantes que se implementarán ante cada tipo de detección (ej. detención del hincado de pilotes, reducción de velocidad de embarcaciones, suspensión del tráfico en áreas sensibles).
- 362.21.4. La frecuencia y el contenido específico de los reportes periódicos a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), incluyendo el análisis detallado de datos de ruido submarino y registros de fauna marina.

362.22. El Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias (Capítulo 7) debe ser reforzado para incluir protocolos específicos y detallados ante colisiones con cetáceos y otras aves/mamíferos marinos de gran tamaño, así como para derrames de sustancias tóxicas (amoníaco, hidrocarburos). Se debe especificar claramente los procedimientos de aviso a las autoridades competentes (SERNAPESCA, Armada de Chile (137), Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) o Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), según corresponda), y la capacidad de respuesta inmediata.

362.23. Consolidar el plan de seguimiento del medio marino y continental en un único apartado para facilitar la fiscalización.

362.24. Se debe dar seguimiento a los resultados de la relocalización de organismos hidrobiológicos y proponer un monitoreo adaptable si los resultados no son positivos.

363. 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. 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.




364. La región en que se pretende emplazar el megaproyecto de producción de hidrógeno verde posee una alta importancia para la conservación de mamíferos marinos. El área de influencia se encuentra en estrecha proximidad a tres Áreas Importantes para Mamíferos Marinos (IMMA) reconocidas internacionalmente: la IMMA del Estrecho de Magallanes Central, la IMMA del Estrecho de Magallanes Occidental y la IMMA correspondiente a la Red de Hábitat del Delfín de Commerson . La sola cercanía a estas áreas de relevancia mundial evidencia el valor ecológico de la zona y refuerza la necesidad de evaluaciones ambientales con altos estándares de rigor.

Más aún, el área del proyecto se localiza directamente dentro del Área de Interés del Estrecho de Magallanes Oriental, la cual ha sido propuesta formalmente como candidata a IMMA . Este antecedente confirma que el sector es reconocido por la comunidad científica internacional como un espacio crítico para la conectividad, alimentación y desplazamiento de diversas especies de mamíferos marinos, entre ellas poblaciones clasificadas en categorías de amenaza.

En consecuencia, el desarrollo del proyecto —y el consecuente aumento de la actividad marítima, el tráfico portuario y la generación de ruido submarino— podría constituir un riesgo significativo para especies altamente vulnerables, comprometiendo la integridad de áreas reconocidas para la conservación de la biodiversidad marina a escala global.

Por lo anterior, se solicita al titular incorporar en el EIA una evaluación específica y detallada sobre la interacción del proyecto con las Áreas Importantes para Mamíferos Marinos (IMMA) y con el Área de Interés del Estrecho de Magallanes Oriental, considerando medidas de mitigación y resguardo acordes al valor de conservación que estas áreas representan.

365. 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."

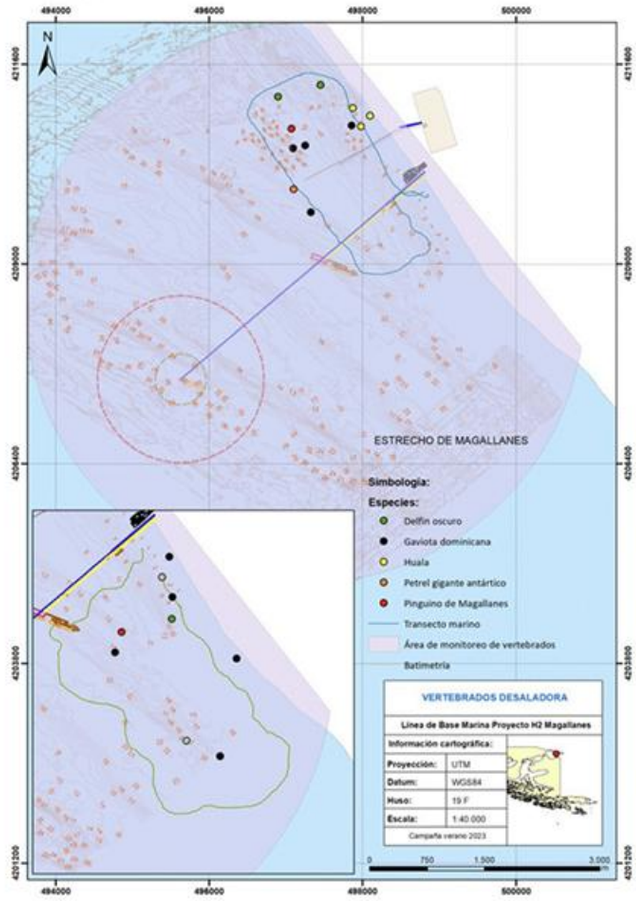
La Figura 14 no muestra la ubicación del transecto marino y la descripción anterior no proporciona suficientes detalles para comprender dónde se ubica, las fechas de los estudios ni el número de días de observación. Además, la descripción indica que se realizaron cinco campañas de muestreo con una ventana 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. 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:

365.1. La sección de resultados incluye una encuesta de primavera de 2024 no descrita previamente en los métodos.
365.2. 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.
365.3. 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.

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

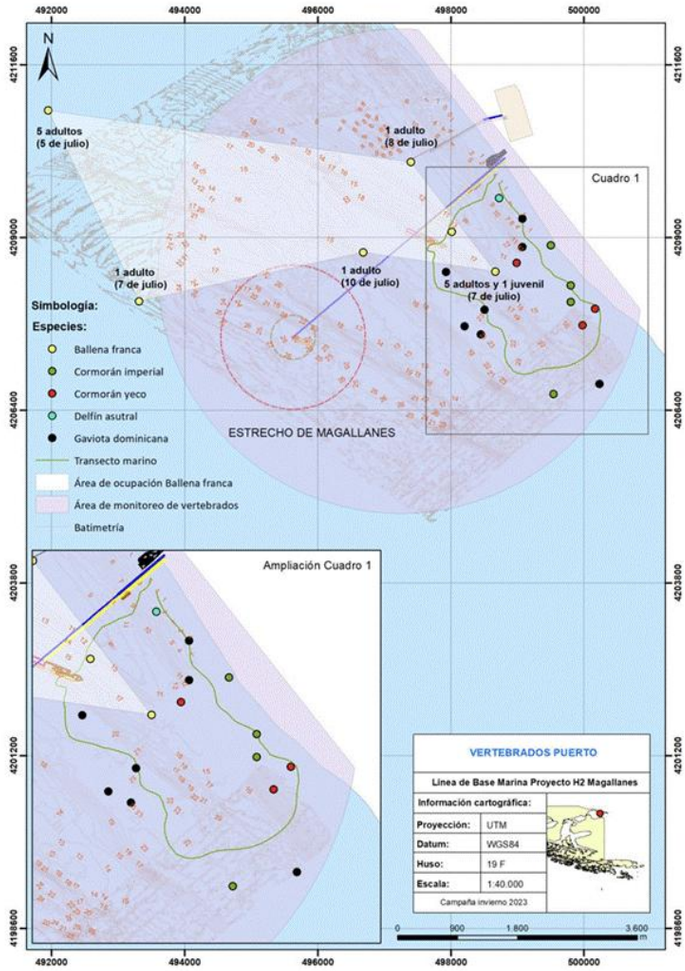



Source: Costasur Ltda.

365.4. 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)."

**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.

365.5. 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.

365.6. 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[44], estas observaciones subrayan la importancia potencial de esta zona para una población en peligro de extinción.

365.7. 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.

366. Con base en las deficiencias mencionadas en la observación anterior (N°365 de este documento), se sugiere al titular del proyecto H2 Magallanes las siguientes solicitudes:

[44] 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.

366.1. Rectificar y unificar todas las superficies declaradas y otros datos inconsistentes a lo largo del EIA [238.6].

366.2. Ampliar la descripción detallada de todas las obras, partes y acciones para cada fase del proyecto (construcción, operación y cierre), incluyendo:

366.2.1. Dimensiones, materiales y procesos constructivos específicos para cada infraestructura, como las fundaciones de torres, el sistema de perforación horizontal dirigida (PHD) para ductos, y los sistemas de drenaje y manejo de aguas pluviales en todas las instalaciones.

366.2.2. Planes logísticos detallados para el transporte de componentes sobredimensionados (ej. aerogeneradores) y otros materiales, especificando rutas, frecuencias, duración y medidas de seguridad en vías públicas, así como para la gestión del personal (alojamiento, alimentación, jornadas laborales).

366.2.3. Balances detallados de agua industrial y potable para todas las fases, incluyendo fuentes, volúmenes, usos, almacenamiento y justificación de la suficiencia del recurso.

366.2.4. Descripciones completas de la gestión de residuos, incluyendo volúmenes, características, tratamiento (ej. lodos, líquidos de compactación), y destino final para residuos peligrosos y no peligrosos, con la logística asociada.

366.3. Consolidar y unificar la información de estanques de almacenamiento de sustancias y agua, presentando una tabla completa con identificación, cantidad, capacidad, material y figura del perfil.

366.4. Presentar archivos digitales georreferenciados (KMZ/Shape) de todas las áreas de influencia, ubicaciones de obras, puntos de monitoreo, zonas de riesgo y hábitats relevantes, actualizando los anexos correspondientes.

366.5. Realizar una reevaluación exhaustiva de todos los impactos ambientales, asegurando que los análisis se basen en la línea base actualizada y completa. Se debe:

366.5.1. Justificar técnicamente cada conclusión, especialmente el descarte de efectos significativos, utilizando metodologías reconocidas y considerando escenarios de “peor caso” y efectos acumulativos y sinérgicos con otros proyectos en la región.

366.5.2. Reevaluar el impacto en fauna, incluyendo la colisión de aves y murciélagos, la afectación a hábitats relevantes, el riesgo de atropello para especies de baja movilidad, y los impactos de ruido y vibraciones en especies sensibles, con estudios específicos si es necesario.

366.5.3. Reformular las medidas de mitigación, reparación y compensación, especificando las metodologías, cuantificando la efectividad y detallando los indicadores de cumplimiento. En particular, la restitución de la cubierta vegetal debe alinearse con la supervivencia y el recubrimiento del suelo, y las medidas de compensación para la fauna deben asegurar el éxito reproductivo y la supervivencia a largo plazo.

366.6. Corregir la identificación de autoridades competentes y asegurar que todos los anexos de PAS presenten la información técnica y formal completa y detallada, de acuerdo con las normativas y guías sectoriales vigentes (ej. PAS 115, PAS 138, PAS 140, PAS 142, PAS 156, PAS 157, PAS 160).

366.7. Analizar la aplicabilidad de toda la normativa ambiental pertinente, justificando su inclusión o descarte, incluyendo leyes como la Ley REP y la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

366.8. Actualizar y complementar todos los planes de seguimiento ambiental, definiendo umbrales de acción claros, mecanismos de manejo adaptativo explícitos, y cronogramas detallados para cada componente y fase.

366.9. Desarrollar planes de contingencia y emergencia específicos y detallados para escenarios como derrames de sustancias peligrosas (hidrógeno, amoníaco), superación de capacidad de almacenamiento de residuos, interrupción de la movilidad de trabajadores por condiciones climáticas adversas, y afectación a especies sensibles (ej. Galaxias maculatus).

366.10. Asegurar que las acciones de atención de fauna silvestre herida sean procesos autónomos gestionados por el titular, con un listado actualizado de centros de rescate disponibles y la consideración de puntos de atención primaria cercanos al proyecto.

366.11. Detallar y formalizar los acuerdos con pescadores y ganaderos, especificando ubicaciones exactas (ej. para restitución de viviendas), condiciones de habitabilidad y titularidad, con antecedentes que corroboren lo acordado.

366.12. Clarificar y detallar todos los Compromisos Ambientales Voluntarios (CAVs), especificando sus objetivos, forma de implementación, plazos concretos, número de beneficiarios, y los indicadores de cumplimiento que demuestren su efectividad y su contribución real al desarrollo local y la mitigación de impactos no significativos.

Estas solicitudes buscan subsanar las deficiencias identificadas, asegurando una evaluación ambiental más completa, coherente y transparente del proyecto.

367. Los transectos marinos presentados por el titular carecen de la resolución espacial y temporal necesaria para describir con precisión la diversidad y distribución de los mamíferos marinos en el área del proyecto. De manera similar a lo observado en el estudio de ictiofauna, el diseño de muestreo resulta inadecuado y no permite caracterizar de forma representativa a las especies que podrían verse afectadas.

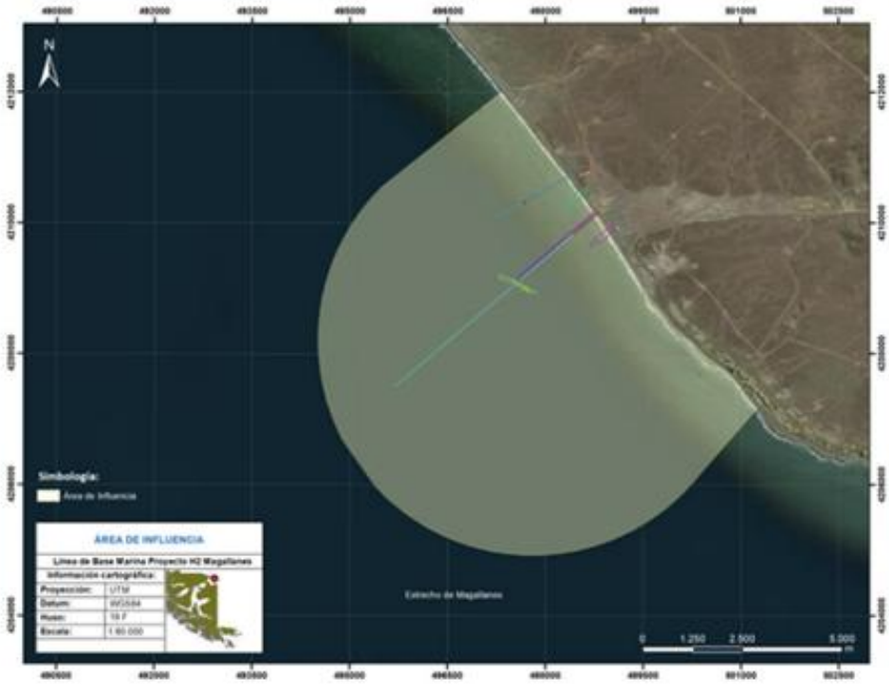
En el Capítulo 3.16-A, página 103, se describe la metodología de transectos marinos (TM) con una extensión de aproximadamente 7 km y un rango de visibilidad lateral de 80 m, ejecutados entre las 09:00 y 11:00 horas, en campañas específicas de verano 2023, invierno 2023, verano 2024 y otoño 2024. Sin embargo:

367.1. La Figura 14 no presenta la ubicación del transecto marino, ni se detallan las fechas de los muestreos ni el número de días de observación.
367.2. El esfuerzo total se limita potencialmente a 10 horas de observación, lo cual es claramente insuficiente para establecer una línea de base robusta.
367.3. La sección de resultados introduce una encuesta de primavera 2024 no descrita en la metodología, lo que denota inconsistencias en el diseño y en la presentación de la información.
367.4. No se aportan antecedentes sobre las condiciones climáticas durante los muestreos, un factor determinante para evaluar la eficacia y representatividad de los resultados.
367.5. La ubicación de los transectos no fue consistente ni cubrió la extensión espacial ni el rango de profundidades del área de influencia. Algunos mapas incluso presentan errores de recuadro o superposición con figuras de otras secciones.
367.6. Se reportan avistamientos de ballena franca austral (*Eubalaena australis*) fuera de los transectos marinos y de los puntos de observación costeros, sin que se precise el método de registro, lo que debilita la validez de dichos datos.
367.7. Los resultados se presentan de manera fragmentada, en tablas y texto, sin entregar un listado consolidado de especies observadas ni abundancias estimadas.
367.8. Adicionalmente, los resultados documentan la presencia de siete especies de mamíferos marinos en el área del proyecto: un lobo marino común (*Otaria flavescens*), una ballena *(Eubalaena australis*) y cuatro especies de delfines (*Lagenorhynchus australis, Cephalorhynchus commersoni, Lagenorhynchus obscurus y Lagenorhynchus cruciger*). De estas, la ballena franca austral y el delfín de *Commerson* están clasificadas como En Peligro de Extinción. Es relevante destacar que se observaron delfines de *Commerson* en casi todos los censos y, aunque las ballenas francas australes solo fueron registradas en el censo de invierno, se contabilizaron nueve individuos, incluyendo ejemplares juveniles. Considerando que la población mundial de ballena franca austral se estima en menos de 200 adultos, estas observaciones subrayan la importancia potencial de la zona para una especie críticamente amenazada.
367.9. Al igual que con los estudios de peces, se constata que no se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, lo que, sumado al número limitado de muestreos, probablemente explica la omisión de otras especies cuya presencia en el área está respaldada por literatura científica y registros previos.
367.10. La metodología aplicada se aparta de las buenas prácticas internacionales, que recomiendan el uso de modelos de distribución basados en el hábitat, integrando variables oceanográficas (temperatura, salinidad, corrientes) y disponibilidad de presas, junto con monitoreo acústico, aéreo y observaciones sistemáticas. Este enfoque permite construir mapas estacionales de abundancia y distribución, esenciales para la correcta delimitación del área de influencia y la evaluación de impactos.
367.11. Por todo lo anterior, se solicita al titular realizar nuevamente el estudio de línea de base de mamíferos marinos, aplicando metodologías validadas y con un diseño de muestreo adecuado en términos espaciales y temporales, que incluya un mayor esfuerzo de observación, el uso de monitoreo acústico y aéreo, así como una búsqueda bibliográfica exhaustiva. Solo de esta forma será posible contar con información robusta y representativa que permita evaluar de manera rigurosa los potenciales impactos del proyecto sobre especies marinas, incluyendo aquellas clasificadas En Peligro de Extinción.

368. 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.**




369. Se entregan observaciones al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto H2 Magallanes, en lo referido a impactos potenciales sobre fauna marina y ecosistemas costeros de la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes. Las observaciones se basan en la revisión de antecedentes bibliográficos y en estándares internacionales de conservación, y apuntan a la identificación de deficiencias en la caracterización de impactos asociados al tráfico marítimo, la descarga de salmueras y el ruido submarino.

Referencias bibliográficas adicionales:


- Guzmán, L., Lescrauwaet, A., & Gibbons, J. (1996). Informe final. FIP 95-27. Indice poblacional instantáneo de pequeños cetáceos en el Estrecho de Magallanes.
- Guzman, H. M., Capella, J. J., Valladares, C., Gibbons, J., & Condit, R. (2020). Humpback whale movements in a narrow and heavily-used shipping passage, Chile. Marine Policy, 118, 103990.
- Haro, D., O. Blank, G. Garrido, B. Cáceres & M. Cáceres. (2023). Unraveling the enigmatic type D killer whale (Orcinus orca): mass stranding in the Magellan Strait, Chile. Polar Biology, 46,801-807.
- Nisi, A. C., Welch, H., Brodie, S., Leiphardt, C., Rhodes, R., Hazen, E. L., ... & Abrahms, B. (2024). Ship collision risk threatens whales across the world's oceans. Science, 386(6724), 870-875.
- Venegas, C. (1996). Estimación de la densidad poblacional, mediante transectos aéreos en línea, de la tunina overa Cephalorhynchus commersonii en el Estrecho de Magallanes, Chile. An Inst Patagonia, 24, 41-48.

369.1. Flujo de embarcaciones: Se identificó que el tráfico marítimo en la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes aumentará entre un 29% y un 57% con la operación del proyecto (590 embarcaciones en 2027, 860 en 2028 y 1154 en 2029).

Consideraciones:

- El aumento del tráfico marítimo constituye una de las principales amenazas para las ballenas a nivel mundial, debido al riesgo de colisiones con embarcaciones (Nisi et al., 2020).
- Chile es uno de los países con mayor mortalidad de ballenas por colisiones, concentrándose un 21% de los eventos en la Región de Magallanes (Toro et al., 2025[45]).
- La cuenca oriental del Estrecho corresponde a zona de distribución de la ballena franca austral (*Eubalaena australis*), especie en categoría 'En Peligro Crítico' (IUCN; MMA).
- Avistamientos desde 1985 hasta la fecha demuestran presencia de ballenas francas durante todo el año, incluyendo crías en invierno (Gibbons et al., 2006[46]; Haro et al., 2012[47]; Paredes et al., 2021[48]; Vilina & Capella, 2022[49]).

Se requiere que el titular:

369.1.1. Incluya medidas para disminuir el riesgo de colisiones e impactos del tráfico marítimo sobre ballenas.
369.1.2. Entregue un plan detallado de navegación que considere: velocidad de las embarcaciones, horarios de tránsito, rutas, épocas del año, y la incorporación de observadores de cetáceos.

369.2. Emisarios submarinos: El proyecto contempla la descarga de 1600 litros por segundo de salmuera a través de un emisario en Bahía Posesión, con boquillas de alta velocidad para promover la dilución.

Consideraciones:

- El documento carece de detalles sobre la dinámica de dilución en condiciones locales, así como la salinidad y temperatura del efluente.
- No se especifican concentraciones de compuestos químicos presentes en la salmuera ni su posible impacto sobre la biota marina.

Se requiere que el titular:

369.2.1. Explique cómo se realizará la dilución efectiva de la salmuera, evitando aumentos significativos de salinidad en Bahía Posesión.
369.2.2. Informe la temperatura, composición química y concentración del efluente descargado.
369.2.3. Detalle la velocidad de descarga y los mecanismos que aseguren la rápida dispersión.

369.3. Ruido submarino: Durante la construcción y operación se generarán emisiones de ruido submarino, principalmente por hincado de pilotes y tránsito de embarcaciones.

Consideraciones:

- El ruido de motores interfiere en la comunicación de cetáceos, esencial para búsqueda de alimento, orientación y reproducción (Putland et al., 2018[50]; Wisniewska et al., 2018[51]).

---

[45] Toro, F., Buchan, S. J., Alvarado-Rybak, M., Bedriñana-Romano, L., Garcia-Cegarra, A. M., Hucke-Gaete, R., ... & Fishbach, M. M. (2025). High rate of ship strike to large whales off Chile: Historical data and proposed actions to reduce risk. Marine Policy, 174, 106577.

[46] Gibbons, J., Capella, J. J., Kusch, A., & Cárcamo, J. (2006). The southern right whale Eubalaena australis (Desmoulins, 1822) in the Strait of Magellan, Chile. In Anales del Instituto de la Patagonia (Vol. 34, pp. 75-80).

[47] Haro, D., C. Olavarría, A. Aguayo-Lobo. 2012. Distribución estacional de la ballena franca austral en la boca oriental del estrecho de Magallanes. Presentación oral en XXXII Congreso de Ciencias del Mar, Octubre 2012, Punta Arenas, Chile.

[48] Paredes J., J. Chamia, J. Cárcamo, J. Capella, N. Aguilera, A. González, M. J. Palma, Fr. Toro & J. Gibbons. 2021. Presence of southern Right Whales in the Strait of Magellan and Patagonian fjords, Chile. IWC SWA International Whaling Comission Southern Right Whale CMP Workshop. 14 – 16 april 2021.

[49] Vilina & Capella 2022 en EIA Proyecto Integral para la Producción y Exportación de Amoniaco verde – HNH ENERGY. Anexo 3.22-5 del EIA

[50] Putland, R. L., Merchant, N. D., Farcas, A., & Radford, C. A. (2018). Vessel noise cuts down communication space for vocalizing fish and marine mammals. Global change biology, 24(4), 1708-1721.

[51] Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., & Madsen, P. T. (2018). High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 285(1872), 20172314.

- En la cuenca oriental del Estrecho de Magallanes habitan especies sensibles como la tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), el delfín austral (*C. australis*), orcas (*Orcinus orca*) y la ballena franca austral.
- Esta cuenca es un área de reproducción y crianza para la tonina overa, con ocurrencia de crías reportada durante todo el año (Venegas & Atalah, 1987[52]; Lescrauwaet et al., 2000[53]).
- La velocidad de navegación influye directamente en la intensidad del ruido: bajas velocidades reducen significativamente la perturbación acústica.

Se requiere que el titular:

369.3.1. Evalúe y establezca las velocidades máximas de tránsito de embarcaciones para minimizar el ruido.

369.3.2. Detalle el calendario de faenas de construcción, asegurando baja actividad en invierno para no interferir con partos y crianza de cetáceos.

369.4. Las observaciones presentadas evidencian vacíos en la evaluación de impactos asociados al proyecto, particularmente en relación con especies marinas en categoría de conservación y ecosistemas frágiles del Estrecho de Magallanes. Se requiere que el Titular presente:

369.5. Un plan de gestión del tráfico marítimo que considere medidas de mitigación y monitoreo por parte de unidades especializadas independientes.

369.6. Modelaciones de dispersión de salmuera con información físico-química detallada.

369.7. Protocolos de monitoreo acústico submarino y ajustes operacionales según la sensibilidad estacional de los cetáceos.

370. Respecto al aparta del estudio de la biota marina se solicita al titular:

370.1. Mejorar la Interpretación de Índices Ecológicos en Ambientes Dinámicos:

Es crucial desarrollar o adoptar umbrales y líneas de base específicas para el Estrecho de Magallanes, que es un ambiente con condiciones físicas de perturbación significativas (fuertes vientos, corrientes y disrupción de sedimentos). Los índices de diversidad (Shannon, Pielou) y las curvas de k-dominancia (curvas ABC) mostraron "señales de polución" que el propio informe indica que "deben ser interpretadas con precaución", ya que pueden estar más relacionadas con la dinámica natural del ecosistema que con una polución antropogénica.

Integrar un análisis más profundo de los factores físicos del ambiente (hidrodinamismo, tipo de sustrato, inclinación del fondo) al interpretar los resultados de los índices ecológicos, para discernir si las "señales de polución" reflejan impactos antropogénicos o variabilidad natural.

Considerar la posibilidad de implementar nuevos indicadores ecológicos que sean más robustos y representativos para ambientes marinos altamente dinámicos y naturalmente estresados por factores físicos.

370.2. Superar Limitaciones por Baja Visibilidad en la Evaluación de Ictiofauna:

Dada la constante baja visibilidad (< 0,5 metros lineales) que condicionó la evaluación directa y la imposibilidad de realizar grabaciones submarinas en la mayoría de las estaciones, se deben incorporar metodologías complementarias que no dependan de la visibilidad. Esto podría incluir:

- Trampas de peces y/o redes de muestreo estandarizadas (si son ambientalmente viables y permiten obtener datos cuantitativos) para complementar los registros visuales y los datos de pescadores artesanales.
- Explorar el uso de tecnologías acústicas (sónar) para detectar y estimar la abundancia de peces, especialmente en aguas más profundas o turbias.

---

[52] Venegas Canelo, C., & Atalah, A. (1987). Prospección aérea otoñal de toninas overas (*Cephalorhynchus commersonii*) en el Estrecho de Magallanes. In Anales del Instituto de la Patagonia.

[53] Lescrauwaet, A.C., Gibbons, J., Guzman, L., & Schiavini, A. (2000). Abundance estimation of Commerson's dolphin in the eastern area of the Strait of Magallan-Chile.

- Implementar cámaras submarinas con iluminación mejorada o sistemas de video remotos operados desde superficie (ROVs) que puedan funcionar eficazmente en condiciones de baja visibilidad.

370.3. Mejorar la Identificación Taxonómica y la Estandarización de Datos:

Para especies con "bajo nivel de diferenciación morfológica", como Anguilla spp., se debería invertir en análisis moleculares (ej. código de barras de ADN o eDNA) para asegurar la identificación precisa a nivel de especie y mejorar la resolución taxonómica de los inventarios.

Aunque la información de pescadores artesanales es valiosa para complementar la lista de ictiofauna, es fundamental estandarizar la recolección de estos datos cualitativos o, si es posible, integrar programas de monitoreo colaborativo que permitan obtener información más rigurosa sobre abundancia y distribución.

370.4. Abordar la Escasez de Datos para el Análisis de Vertebrados:

Para grupos con "bajos números de individuos registrados" que impidieron análisis estadísticos robustos (ej. mamíferos), se debería aumentar el esfuerzo de muestreo (mayor número de puntos de observación, mayor duración de las observaciones o campañas más frecuentes) para obtener tamaños de muestra que permitan análisis cuantitativos más significativos.

Considerar el uso de técnicas de muestreo más adecuadas para especies raras o esquivas, como el fototrampeo estratégicamente ubicado o el monitoreo acústico pasivo para mamíferos marinos.

370.5. Considerar la Alta Variabilidad Ambiental en el Diseño de Estudios Bénticos:

La "alta variabilidad espacial y temporal" de la infauna intermareal y submareal, debido a la dinámica de sedimentos, corrientes y mareas, sugiere la necesidad de diseños de muestreo y planes de monitoreo a largo plazo que capturen esta variabilidad natural. Esto permitiría distinguir las fluctuaciones naturales de los posibles impactos del proyecto.

Se debería enfocar en el monitoreo de indicadores de resiliencia y estabilidad de las comunidades bentónicas frente a perturbaciones naturales, además de los índices de diversidad.

370.6. Mejorar la Evaluación Normativa y de Riesgo Climático Local:

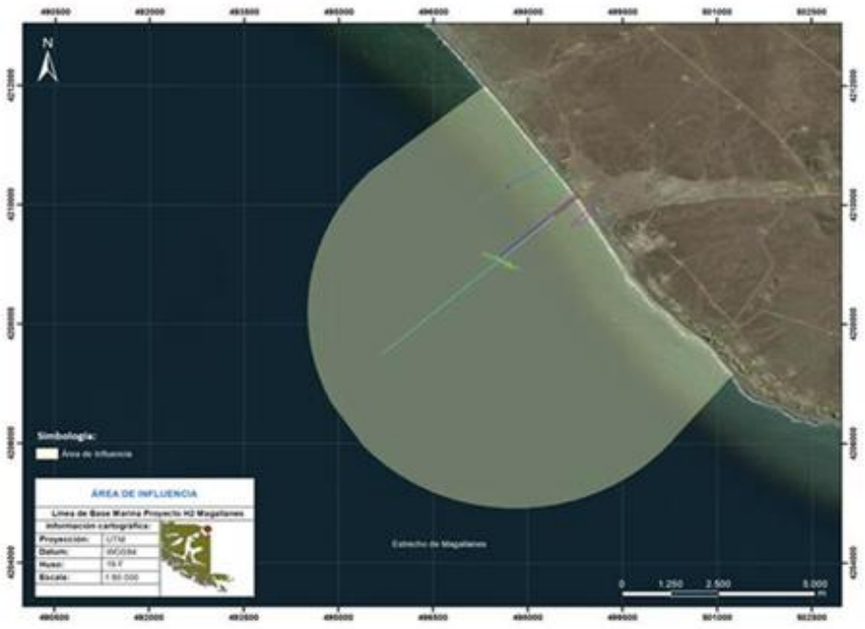
Es una deficiencia significativa que no exista "información específica en la plataforma ARClim para esta comuna (San Gregorio)". Para subsanarlo, el estudio debe impulsar o realizar investigaciones para generar datos climáticos y de riesgo específicos para la comuna de San Gregorio, en lugar de depender de datos de referencia de Punta Arenas que "no comparten necesariamente los atributos ambientales representativos del área de estudio". Esto podría implicar la instalación de estaciones de monitoreo local o el desarrollo de modelos climáticos a escala más fina para la zona del proyecto.

La "ausencia de antecedentes pesqueros o desembarques oficiales" en Bahía Posesión limita la evaluación de la variabilidad de los bancos naturales de chorito y lapa. Para una evaluación adecuada, se debería establecer un sistema de monitoreo continuo de la actividad pesquera artesanal y los desembarques locales, si existe, para comprender la dinámica natural y la explotación de estos recursos. Esto es fundamental para una adecuada planificación y mitigación de impactos futuros.

Estas indicaciones son esenciales para evaluar el proyecto de manera apropiada, sin abordarlas es imposible aprobar un proyecto de esta envergadura en el Estrecho de Magallanes.

371. 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.

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




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 contempla el incremento de tráfico marítimo de los buques asociados al funcionamiento de la operación, actividades de transporte de cargas y pasajeros y operaciones de mantenimiento y vigilancia.

El EIA no incluye información sobre las rutas marítimas que se ocuparan por las embarcaciones asociadas al proyecto. 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.

Según el convenio MARPOL para prevenir la contaminación por buques, es claro que todo buque asociado a las operaciones del proyecto debe contar con las debidas normativas para evitar la contaminación por hidrocarburos, aguas de lastre, aguas de sentinas, residuos de mantenimiento, basuras sólidas, plásticos y demás contemplados en los ANEXOS I-VI del convenio. Por consiguiente, el área de influencia no se limita al funcionamiento directo del proyecto sino a la responsabilidad del tráfico marítimo, a lo largo de sus rutas planeadas, de evitar la contaminación por las sustancias mencionadas en el convenio. Es por esto que, el incremento de las operaciones marítimas asociadas al proyecto debe contemplarse y cuantificarse dentro del EIA como impactos al medio marino y debe contar con sus respectivas medidas de mitigación bajo supervisión y responsabilidad del titular de las operaciones y planificación de rutas marítimas.

Se solicita al titular:

371.1. Que el estudio amplíe la definición de área de influencia para los ecosistemas marinos, considerando como sensibles la afectación a especies de importancia de conservación por colisiones y la contaminación por parte del tráfico marítimo asociado al funcionamiento de las instalaciones.
371.2. Que proponga e indique las medidas para minimizar la contaminación por parte de las embarcaciones como corresponde según el convenio MARPOL tanto en las embarcaciones asociadas al funcionamiento, así como en las debidas instalaciones portuarias que hagan parte de las operaciones.

372. El EIA no incorpora un estudio de preferencias paisajísticas que permita validar la calidad visual asignada a las unidades de paisaje desde una perspectiva social o comunitaria, a pesar de que el proyecto se ubica en una zona con valor turístico y en proximidad al Parque Nacional Pali Aike. Además, existen rutas y accesos en las cercanías, lo que indica la existencia de observadores potenciales, tanto locales como visitantes.

La omisión de este estudio impide integrar la percepción de observadores reales del territorio en la determinación del valor paisajístico del área, lo que puede evidenciar una sensibilidad visual mayor a la

inferida por atributos biofísicos. Y en consecuencia, subestimar la magnitud de los impactos y la pertinencia de las medidas de mitigación, reparación o compensación. Por todo lo anterior, se solicita al titular la elaboración de un Estudio de Preferencias Paisajísticas con base en el Capítulo 3.5 de la Guía SEA que permita valorar adecuadamente este componente e incluir el resultado del estudio como insumo en la determinación de calidad visual y valoración de impacto.

373. 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[54]). Sin embargo, este valor se plantea en dicha guía como un parámetro operativo para muestras fotográficas 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.

La localización del proyecto, en la pampa Magallánica y el campo volcánico Pali Aike, presenta condiciones físicas que amplían considerablemente el alcance visual más allá de los 3,5 km. Se trata de un territorio de se compone mayoritariamente de una topografía plana, con pendientes menores al 15%, baja cobertura vegetal y ausencia de barreras visuales, lo que permite la percepción de objetivos verticales a distancia que en condiciones atmosféricas normales pueden superar los 15 o 20 km (Sullivan et al., 2013[55]).

Por otro lado, los efectos acumulativos y la magnitud del proyecto son enormes, siendo el impacto visual en la región muy significativo. El uso de un radio tan limitado para el análisis dificulta evaluar cómo se relacionan visualmente con otros proyectos eólicos proyectados en la zona, lo que podría generar una saturación visual importante y constante en el paisaje.

Finalmente, la presencia de aerogeneradores, torres, caminos y subestaciones generará una intrusión importante en las cuencas visuales prístinas, alterando la homogeneidad del paisaje y su carácter abierto. Asimismo, se afectará la percepción turística, interrumpiendo vistas hacia diversos paisajes de la zona austral de Chile y comprometiendo la imagen de territorio remoto y prístino. De acuerdo con Gozálvez & Marco[56], (2011), la localización de parques eólicos en áreas de alta calidad paisajística produce un impacto visual considerable que no se limita al lugar donde se instalan, sino que se proyecta sobre un área mucho mayor, afectando a la cuenca visual circundante y reduciendo de forma significativa la calidad escénica del territorio.

374. 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.

---

[54] SEA. (2019). Guía para la evaluación de impacto ambiental de valor paisajístico en el SEIA obtenido de SEA.gob. https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2019/03/13/guia_valor_paisajistico_websea.pdf

[55] Sullivan, R. G., Kirchler, L. B., Cothren, J., & Winters, S. L. (2013). Research Articles: Offshore Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances. *Environmental Practice*, *15*(1), 33-49. https://doi.org/10.1017/s1466046612000464

[56] Gozálvez, V., Marco,J. Energía y Territorio: Dinámicas y procesos. Obtenido de Rua.as.es. https://rua.ua.es/server/api/core/bitstreams/44aabe8f-3167-4221-8bf2-29ab88052570/content

- 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.

375. 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.

376. 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.

377. 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.

Se solicita al titular que

377.1. Corrija la clasificación de los “suelos columnares”, dado que no existe tal denominación en la literatura.
377.2. Incorpore estudios mineralógicos y geotécnicos que respalden cualquier afirmación sobre la composición y estructura de los suelos en el área de proyecto. Sin esa base técnica, las descripciones incluidas carecen de sustento científico.
377.3. Corregir la presencia de suelos volcánicos
377.4. Reconocer que el suelo como recurso no renovable y incluir un análisis de impacto acorde al carácter no renovable y altamente vulnerable del suelo. Esto implica considerar la pérdida de suelo como un impacto ambiental de alta relevancia.
377.5. Incorporar un análisis de riesgos de degradación, compactación, erosión y pérdida de suelos asociados a la construcción y operación del proyecto, considerando además la baja resiliencia de los suelos en ecosistemas áridos.

378. 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.

379. 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.

380. 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.

381. 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.

382. 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.

383. 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.

384. 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.

385. 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.

386. 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.

387. 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).

388. 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.

389. 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.

390. 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.

391. 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.

392. 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).

393. 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.

394. 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.

395. 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.

396. 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.

397. 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.

398. 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.

399. 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.

400. 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.

401. 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).

402. 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.

403. 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).

404. 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).

405. 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).

406. 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.

407. 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 estar áreas mediante estaciones meteorológicas in situ y redes de termómetros en el suelo.

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

409. 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.

410. 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 entiendo 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 reanalice 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.

411. 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 si 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.

412. 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.

413. 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.

414. 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).

415. 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




416. 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”.

417. En el apartado 3.6.5.1.2 “Geomorfología local – Unidades geomorfológicas locales”, el titular clasifica gran parte del área de estudio como “Llanura glacial o pampa magallánica”. Esta clasificación presenta deficiencias metodológicas y técnicas:

- Ausencia de detalle cartográfico en el sector sur: No se presenta un mapa de detalle para el sector sur del área de influencia, a diferencia del sector norte, pese a que los mapas de pendientes y elevaciones evidencian una topografía compleja dominada por canales profundos y de altas pendientes.
- Inconsistencias con la literatura científica: La interpretación de "llanura glacial" no coincide con publicaciones científicas revisadas por pares, como Soteres et al. (2020), que indican que este sector corresponde principalmente a "deriva glacial".
- Omisión de elementos geomorfológicos relevantes: La observación mediante imágenes satelitales (Google Earth) muestra una red de drenaje compleja, conformada por un gran canal paralelo a la costa y numerosos canales menores que descienden desde áreas altas, los cuales no han sido cartografiados ni considerados en el análisis.

Solicitud al titular:

417.1. Presentar un mapa geomorfológico detallado a escala 1:10.000 del sector sur del área de influencia, siguiendo referencias técnicas como Chandler et al. (2018).

417.2. Fundamentar, en base a evidencias científicas y técnicas, la clasificación de este sector como "llanura glacial" y no como "deriva glacial" u otra unidad geomorfológica, corrigiendo la información si corresponde.

418. 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.

419. 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.

Figura 2 Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




420. 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.

421. 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 la 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 ponteciales alineamientos que puedan estar relacionados con la presencia de fallas.

Figura 3 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




422. 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




423. 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.

424. 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.

425. 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.

426. 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.

427. 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.

428. 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




429. 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).

430. 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.

431. La figura 3.6-12 muestra un lineamiento (Figura 6 – Anexo) que ya es observado en mapas anteriormente presentado 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 numero infraestructura proyectada encima de esta geoforma.

Figura 6-Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




432. 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.

433. 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.

434. La sección 3.6.5.3.2. "Riesgos geológicos y geomorfológico – Riesgo volcánico" menciona literalmente que *"a 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 $^{14}$C (Tefra MB1) y Reclús hace 6850 años $^{14}$C (Tefra H1) y superiores a 1cm provenientes del Volcán Aguilera hace 3000 años $^{14}$C (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.

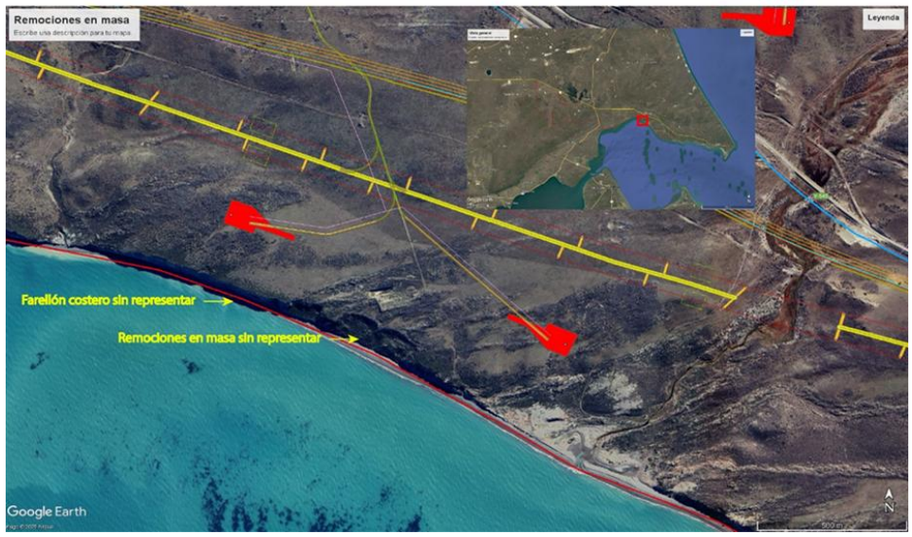
435. La figura 3.6-17 Peligro Volcánico no es correcto. Las áreas de caída de piroclastos no están condicionadas por las fronteras internacionales, por lo que la simbología no debe ajustarse a estas. Se solicita al titular que represente la extensión geográfica de las áreas de caída de piroclastos a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

436. 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.

437. 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

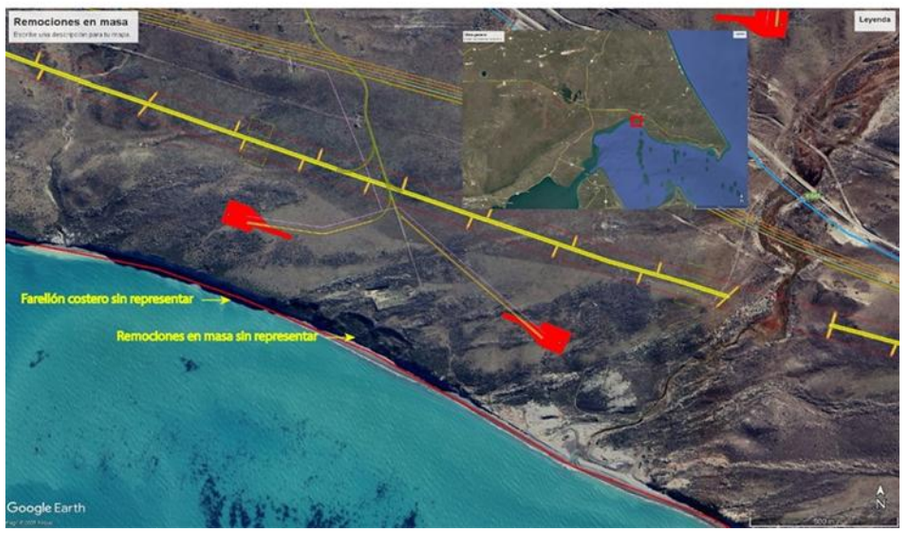
susceptibilidad de remociones en masa siguiendo un método aceptado en la literatura científica (e.g., multivariantes) considerando factores necesarios (e.g., pendientes) y factores potenciadores (e.g., vegetación, litología, etc).

Figura 5 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




438. 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




439. 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).

440. 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 está 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.

441. 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.

442. 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.

443. 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.

444. 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.

445. 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.

Figura 1 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




Figura 2 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos



Figura 3 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




Figura 4 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos

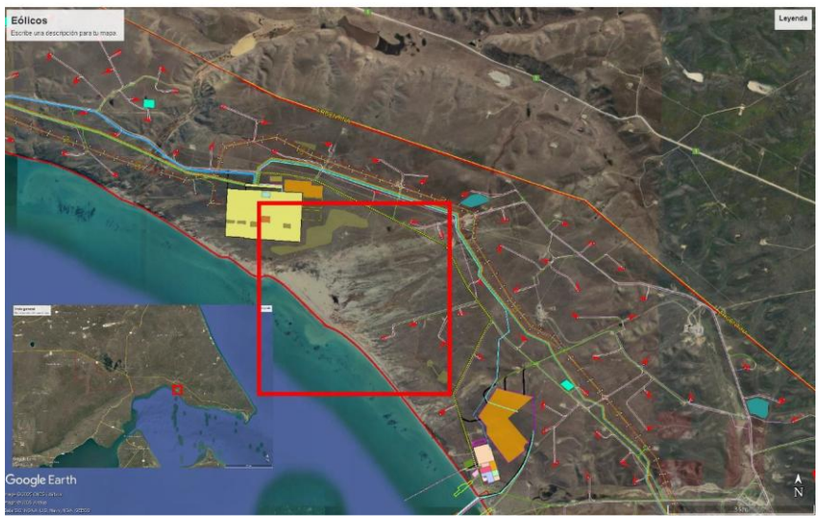
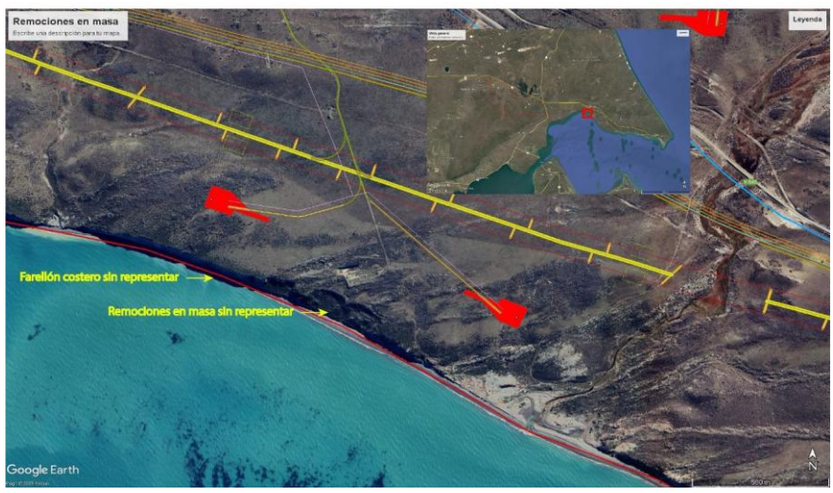



Figura 5 -Anexo Geología, Geomorfología, Riesgos




446. Las características geológicas de la zona volcánica fronteriza que abarca aproximadamente la mitad del área de influencia no se evalúa en cuanto a las formaciones volcánicas como campos de escoria y mares que generan condiciones de inestabilidad tectónica, por ejemplo en Laguna Timone y zonas aledañas.

- REFERENCIA: Henríquez, C., Calderón, M., Cury, L. F., Athayde, G., Carvajal, S., Oyarzún, P., & Bahniuk, A. (2022). The role of physicochemical and biochemical processes on carbonate precipitation within the Laguna Timone maar in the Pali Aike Volcanic Field, southernmost extra-Andean Patagonia. Sedimentary Geology, 439, 106216.

- OTRAS REFERENCIAS: Llambías, Eduardo J., 2001. Geología de los campos ígneos. Instituto Superior de Correlación Geológica INSUGEO, y Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, San Migueel de Tucumán, los que

447. La zona volcánica fronteriza y el Campo Pali Aike que se encuentra en la zona de influencia directa del proyecto. La zona es conocida por la presencia de diversas burbujas, cuevas, grietas y otros rasgos que actúan como trampas ocultas y subterráneas. Esto genera un potencial de riesgo para todas las obras en la zona volcánica. ¿Cómo piensan gestionar la seguridad en cuanto a colapsos y derrumbes, además del aumento de problemas generados por el movimiento y vibración de maquinaria pesada en estos sectores?

REFERENCIAS:

- Martin, F., Morello, F., Cardenas, P., & San Román, M. (2009). Sondeo en sitio arqueológico Mala Cueva, Pali AIke (Informe de Avance, proyecto FONDECYT 1070709 Trampas naturales y humedales: explorando la variabilidad del registro arqueológico y tafonómico de Patagonia meridional).
- D'Orazio, M., S. Agostini, F. Mazzarini, F. Innocenti, P. Manetti, M. Haller y A. Lahsen 2000 The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. Tectonophysics 321:407-427.

447.1. ¿Cómo se plantea proteger los depósitos de carbonato y los registros sedimentarios que constituyen registro medioambientales regionales de valor único como la Laguna Timone?
447.2. ¿Cómo se plantea proteger los regímenes de precipitación de carbonatos y su impacto en la recarga con agua subterránea y procesos físico-químicos y bioquímicos que controlan la precipitación?
447.3. ¿Se ha estudiado cómo la erosión del suelo y la instalación del proyecto afectará la precipitación de carbonatos especialmente en la zona volcánica-tectónica y de lagunas, ya que se conoce la interrelación de las propiedades hidrogeológicas, el clima y las influencias biológicas?

448. El lago Timone constituye un sistema hidrológico endorreico en el que los procesos que condujeron a la precipitación de carbonatos tuvieron lugar en condiciones fisicoquímicas extremas y bajo influencias biológicas que pueden explorarse. La Laguna Timone se recarga con agua subterránea y episodios esporádicos de precipitaciones (aprox. 200 mm/año), y las altas tasas de evaporación están controladas por regímenes de vientos fuertes (vientos del oeste) y radiación solar estacional. Se estudió la precipitación de carbonatos en fragmentos de microbialitas de depósitos de toba y costras de carbonato situados en el borde del lago, y la mineralogía de todas las muestras es calcita. Se caracterizó la fracción arcillosa del sedimento subyacente a los carbonatos y el análisis HRTEM muestra que las esmectitas autigénicas influyen en la precipitación de cristales de calcita. Los valores positivos de delta O-18 (2,28 partes por mil) en las capas delgadas de la costra están asociados a procesos de evaporación. Por el contrario, los valores negativos de delta O-18 (-6,52 partes por mil) en los microbios muestran influencias meteorológicas y/o de aguas subterráneas. Los valores delta C-13 (-0,43 partes por mil a 2,50 partes por mil) indican procesos físico-químicos y bioquímicos que controlan la precipitación. La precipitación de carbonatos implica la interrelación de las propiedades hidrogeológicas, el clima y las influencias biológicas. Laguna Timone proporciona un laboratorio natural para comprender los procesos de precipitación mineral que registran archivos climáticos y ambientales continuos.

REFERENCIA: Henríquez, C., Calderón, M., Cury, L. F., Athayde, G., Carvajal, S., Oyarzún, P., & Bahniuk, A. (2022). The role of physicochemical and biochemical processes on carbonate precipitation within the Laguna Timone maar in the Pali Aike Volcanic Field, southernmost extra-Andean Patagonia. Sedimentary Geology, 439, 106216.

449. La zona volcánica donde se emplaza el proyecto posee microestructuras y propiedades sísmicas que puedan generar problemas en la instalación y ejecución del proyecto, por ejemplo de los xenolitos del manto. Se ha estudiado este problema y su impacto en el proyecto.
449.1. Cómo justifican esta valorización y por qué no se consideran los antecedentes geológicos finipleistocénicos señalados por Pisano (1989[57]) donde los sustratos o suelos de estos ecosistemas son geológicamente recientes y considerados suelos aún inmaduros o en estados temprano de desarrollo. Esta característica particular no es evaluada en el riesgo de erosión del suelo ni valorizada.

[57] Pisano, E. (1989). Labilidad de los ecosistemas terrestres Fuego-Patagónicos. Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales, 19(1), 17–25.

449.2. Por qué no se consideran los riesgos asociados al cambio climático en la valorización del riesgo de erosión del suelo en la zona de influencia directa del Proyecto y las áreas de buffer. Esto debido a que la estepa patagónica y los suelos de pradera son particularmente sensibles a los cambios en las variables meteorológicas como precipitación y viento.

449.3. Cómo justifican la valorización de moderada o baja en el riesgo de erosión del suelo sin evaluar lo indicado por Pisano (1989) sobre la homeostasis y liabilidad de los ecosistemas regionales. En su trabajo indica que los suelos de estos ecosistemas son suelos aún inmaduros, con bajo nivel de homeostasis y extremadamente delicados a sufrir procesos irreversibles. Es decir, por las características señaladas se conoce hace décadas que la erosión del suelo de los ecosistemas patagónicos puede producir un impacto no renovable.

REFERENCIA:


- Zaffarana, C., Tommasi, A., Vauchez, A., & Grégoire, M. (2014). Microstructures and seismic properties of south Patagonian mantle xenoliths (Gobernador Gregores and Pali Aike). Tectonophysics, 621, 175–197. https://doi.org/10.1016/j.tecto.2014.02.017
- D'Orazio, M., S. Agostini, F. Mazzarini, F. Innocenti, P. Manetti, M. Haller y A. Lahsen 2000 The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. Tectonophysics 321:407-427.


450. Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", ubicado en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, específicamente en la Comuna de San Gregorio, en el predio denominado Cañadón Grande.

Observación y Análisis del Problema Se ha señalado que la línea de base geológica y de suelos no describe en detalle ni incorpora la información más reciente sobre la extensión y cronología de las glaciaciones en la región, lo cual es fundamental para una adecuada comprensión de la formación y clasificación de los suelos.

Los antecedentes presentados por el consultante indican que el Último Máximo Glacial (UMG) afectó hasta la Segunda Angostura del Estrecho de Magallanes [Query]. Las fuentes del EIA confirman que la última glaciación, fechada entre 30.000 y 18.000 años antes del presente (AP), efectivamente cubrió partes del Estrecho de Magallanes y que los glaciares de la cordillera Darwin se unieron, formando un gran campo de hielo que avanzó hacia el norte, creando depósitos glaciares o morrenas, que originaron la península Juan Mazía o Segunda Angostura.

Además, se menciona que el estudio de Caldenius (1932) carece de dataciones por métodos de cronología absoluta como el radiocarbono 14, dado que aún no se habían inventado [Query]. Aunque esta referencia específica no se encuentra en la bibliografía de geología o paleontología del EIA, el documento del proyecto sí utiliza dataciones "AP" (años antes del presente) para describir las ocupaciones humanas tempranas, lo que implica el uso de cronología absoluta.

La observación clave del consultante es que la información geológica indica que la glaciación que cubrió la zona de Primera Angostura y Bahía San Gregorio es parte del penúltimo periodo glacial y tiene una edad superior a 100.000 años, citando a Coronato & Rabassa (2011) [Query]. Es crucial destacar que esta referencia, "Coronato, A., & Rabassa, J. (2011). Pleistocene Glaciations in Southern Patagonia and Tierra del Fuego", no se encuentra listada en las bibliografías de los componentes de Geología, Geomorfología, Riesgos Geológicos y Geomorfológicos ni de Patrimonio Paleontológico en las fuentes proporcionadas.

La línea de base del proyecto describe la geología del área como compuesta principalmente por "Depósitos Continentales del Pleistoceno-Holoceno" (Q1, Q1g1), asociados a procesos glaciales, glaciofluviales, glaciolacustres y aluviales. Menciona la Glaciación Llanquihue (35-14,2 ka) en el contexto de estos depósitos. La línea de base de suelos también identifica los "Depósitos Fluvioglaciales" como una de las seis unidades cartográficas de suelos en el área, clasificados como no arables de Capacidad de Uso Clase VII. Sin embargo, la mención de una glaciación con más de 100.000 años en la Primera Angostura y Bahía San Gregorio, zonas cercanas al proyecto, sugiere una influencia glacial mucho más antigua y quizás más compleja de la que se detalla en la línea de base actual.

A pesar de que el EIA establece que el proyecto no incluye obras o acciones que afecten la condición actual de la geología, geomorfología y riesgos, una revisión bibliográfica más profunda y actualizada sobre la cronología y extensión de las glaciaciones, especialmente las pre-UMG, es esencial. La comprensión de estos

antecedentes regionales es fundamental para una correcta caracterización de la formación y clasificación de los suelos [Query], así como para evaluar de manera integral el potencial paleontológico y paisajístico del área, que están intrínsecamente relacionados con su historia geológica y geomorfológica. La omisión de literatura relevante como Coronato & Rabassa (2011) podría llevar a una caracterización incompleta del medio físico y sus atributos.

Solicitud

450.1. Rectificación y Complementación de la Línea de Base de Geología, Geomorfología y Riesgos Geológicos y Geomorfológicos, y de Suelos:

Se solicita al titular incorporar y detallar la información sobre las glaciaciones de periodos más antiguos, especialmente el penúltimo periodo glacial (con más de 100.000 años de antigüedad), en la zona de Primera Angostura y Bahía San Gregorio, haciendo explícita referencia a estudios regionales actualizados, como Coronato & Rabassa (2011), que actualmente no se encuentra en la bibliografía del EIA [Query].

Se requiere que esta información geológica ampliada sea transversalmente integrada en la Línea de Base de Suelos, explicando cómo estas glaciaciones más antiguas han influido en la formación, composición y clasificación de las unidades de suelo presentes en el Área de Influencia del proyecto, como los "Depósitos Fluvioglaciales".

Además, se solicita actualizar las fuentes de información para el riesgo volcánico y de remoción en masa con las publicaciones más recientes (ej. ranking de SERNAGEOMIN de 2023, Plan Regional de Ordenamiento Territorial de Magallanes de abril de 2023), y profundizar el análisis de peligros asociados al Campo Volcánico Pali Aike, considerando la posibilidad de nuevas erupciones a partir de centros de emisión distribuidos.

450.2. Reevaluación de Impactos y Medidas:

Una vez que las líneas de base geológica, geomorfológica y de suelos hayan sido complementadas, se solicita al titular reevaluar la clasificación de los suelos y sus propiedades, incluyendo los atributos críticos que determinan su capacidad de uso y su capacidad de sustentar biodiversidad.

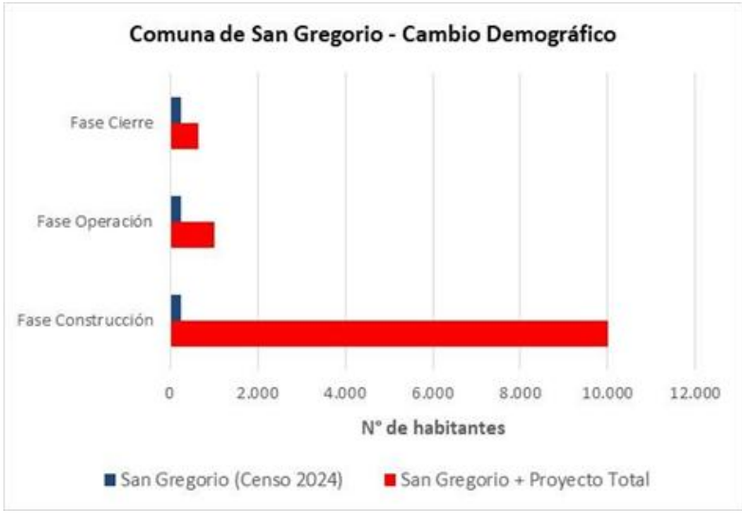
Se insta a reevaluar la predicción y significancia de los impactos ambientales relacionados con el medio físico, como la alteración de suelos, basándose en la comprensión más completa y precisa de la historia geológica y edafológica de la zona. Aunque el proyecto no afecte la condición actual de la geología, una comprensión más profunda de la génesis y características de los suelos puede modificar la evaluación de su sensibilidad a la intervención

451. En el EIA del proyecto "H2 Magallanes" no se incluye directamente la gestión de impactos sociales sobre los habitantes de Tierra del Fuego ni de zonas remotas de la Región de Magallanes.

El Área de Influencia para el componente Medio Humano sobre los sistemas de vida y costumbres, incluyen el flujo vehicular, las emisiones atmosféricas, el ruido, las vibraciones, la demanda de mano de obra y el transporte de carga sobredimensionada proyectados para las fases de construcción, operación y cierre de la industria. Sin embargo, las localidades rurales y urbanas incluidas en el área de Influencia son exclusivamente de las comunas de San Gregorio, Laguna Blanca y Punta Arenas. Tangencialmente se mencionan conexiones geográficas y referencias históricas o ecológicas que incluyen Tierra del Fuego. Se reconoce que la Ruta 257 CH, es una vía clave en la comuna de San Gregorio que permite acceder al servicio de transbordador en la Primera Angostura, el que conecta con Tierra del Fuego. Sin embargo, esta mención, no reconoce su vínculo con el abastecimiento de la provincia de Tierra del Fuego ni de otras comunas de la Región. La conectividad de una de las rutas principales para movilidad y abastecimiento del sector patagónico chileno-argentino, necesariamente impactará y vulnerará a todos los habitantes de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena como receptores directos de impactos sociales del proyecto en el contexto del "Medio Humano".

El titular debe describir y presente medidas de compensación, mitigación y plan de seguimiento de los impactos sociales en el contexto medio humano y que no fueron reconocidos para los habitantes de la región, asociados al bloqueo parcial o total de las principales rutas de acceso de la región lo que no se detalla debidamente en el EIA.

452. 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:

452.1. 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.

452.2. 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.

452.3. En base a lo anterior, proponer medidas de mitigación y otras con seguimiento específico de ellas, tales como:
452.3.1. Prevención de violencia de género (Protocolos de prevención, denuncia y sanción de acoso y violencia de género en el ámbito laboral y comunitario).
452.3.2. Inclusión laboral con equidad de género
452.3.3. Participación efectiva de mujeres en consultas y toma de decisiones.

453. En el marco del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes, y en conformidad con lo establecido en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su reglamento, presento la siguiente observación ciudadana.

Manifiesto mi preocupación por la ausencia de criterios sensibles al género en el análisis de impactos del EIA actualmente en evaluación, en particular respecto de los efectos diferenciados que el proyecto podría generar sobre la salud mental, emocional y espiritual de las mujeres y sus comunidades.

Esta omisión contraviene las recomendaciones emitidas por el Comité para la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer (CEDAW) en su informe de fecha 31 de octubre de 2024, donde se insta al Estado de Chile a integrar de manera transversal el enfoque de género en las evaluaciones de impacto ambiental, atendiendo especialmente a los efectos que los proyectos de inversión imponen sobre mujeres que habitan en territorios rurales o ambientalmente vulnerables.

Asimismo, conforme a las guías del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en relación con el objeto de protección “sistemas de vida y costumbres de grupos humanos”, es imprescindible que el análisis de impacto considere la diversidad cultural y de género, entendiendo que las mujeres desempeñan roles fundamentales en la transmisión de saberes, la gestión del entorno natural y la sostenibilidad de las comunidades locales.

La omisión de esta perspectiva constituye una grave deficiencia técnica y ética que puede perpetuar desigualdades estructurales, al invisibilizar los impactos específicos que enfrentan las mujeres, más aún en contextos donde el territorio no solo se habita, sino que se vive y se simboliza desde la experiencia femenina, en sus dimensiones culturales, sociales y espirituales.

Por todo lo anterior, solicito formalmente al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) que:

453.1. Exija al titular del proyecto complementar el EIA, incorporando un análisis específico con enfoque de género, que evalúe los impactos diferenciados sobre las mujeres y sus comunidades, incluyendo sus efectos en la salud mental, emocional y espiritual.
453.2. Incorpore expresamente la recomendación del Comité CEDAW de octubre de 2024, en su calidad de instrumento internacional vinculante en materia de derechos humanos, y como estándar técnico para la evaluación ambiental.
453.3. Aplique de forma transversal el enfoque de género en los criterios de evaluación de proyectos dentro del SEIA, tal como se recomienda en las guías técnicas del SEA sobre sistemas de vida y costumbres

de grupos humanos, asegurando el resguardo de los derechos, saberes y roles que históricamente han ejercido las mujeres en sus territorios.

453.4. Esta observación se presenta en ejercicio del derecho a participar en decisiones que afectan a nuestras comunidades, conforme a los principios de equidad, justicia ambiental y respeto por los derechos humanos de las mujeres.

454. Solicito al titular que incorpore un análisis específico, detallado y con enfoque de género respecto de los posibles impactos del proyecto sobre las desigualdades estructurales, brechas y barreras que enfrentan las mujeres que habitan en el área de influencia. Este análisis debe sustentarse en los siguientes fundamentos legales y normativos:

Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que en su artículo 11, letra c), establece la obligación de considerar los impactos del proyecto sobre los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.

Reglamento del SEIA, en particular lo referido a los efectos sobre los grupos humanos, incluyendo aspectos como la salud física y mental, la cohesión social y el sentido de arraigo al territorio.

Guías del SEIA para la determinación del área de influencia y la predicción de impactos sobre el objeto de protección "Sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos", las que señalan la necesidad de incorporar un enfoque que considere las desigualdades estructurales que afectan de manera diferenciada a las mujeres y a otros grupos vulnerables.

Recomendaciones del Comité para la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer (CEDAW), emitidas al Estado de Chile en octubre de 2024, que instan a incorporar criterios sensibles al género en las evaluaciones de impacto ambiental, particularmente en lo referido a la salud mental, emocional y espiritual de las mujeres y sus comunidades.

En virtud de lo anterior, solicito que el titular del proyecto:

454.1. Identifique y caracterice adecuadamente a las mujeres que habitan en el área de influencia directa e indirecta, considerando variables como situación socioeconómica, pertenencia étnica, ruralidad, participación laboral, roles comunitarios y otros factores relevantes. Utilizando informacion de primera fuente.

454.2. Evalúe de forma específica y diferenciada cómo el proyecto podría afectar las condiciones materiales y simbólicas que perpetúan brechas de género, tales como el acceso al trabajo, a servicios básicos, a condiciones de seguridad y a la participación efectiva en procesos de toma de decisiones comunitarias.

454.3. Analice los efectos diferenciados que el proyecto podría generar sobre la salud mental, emocional y espiritual de las mujeres, considerando factores como el ruido, la pérdida del entorno natural, eventuales desplazamientos forzados, y el incremento de tensiones sociales en el territorio.

454.4. Proponga medidas de mitigación, compensación y reparación que aborden estos impactos con un enfoque interseccional y perspectiva de género, asegurando la participación efectiva de las mujeres en su diseño, implementación, seguimiento y evaluación.

455. Según el Censo 2024, la comuna de San Gregorio cuenta con 241 habitantes. 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:

I. 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.

II. 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.

III. 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.

455.1. 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.

455.2. 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.

455.3. 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.

455.4. 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.

456. 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.

457. 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.

458. 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.

459. 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.

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. Aunque exista beneficios en el fomento industrial y energetico, podría exacerbar las brechas de equidad ya identificadas entre los distintos territorios de la región.

Se solicita 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

460. Otra observacion es el tema drogadiccion!! las y los trabajadores que llegen como mano de obra tambiewn traeran sus malas costumbres a punta arenas, como ya se ha visto con otras empresas, temas de droiga, consumos!!!! punta arenas dice no a l proyecto de la estraccion de amoniaco!!

461. 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:

461.1. Entregue un cuadro detallado de flujos anuales de inversión, indicando el monto que quedaría en la región y en las comunas de impacto.
461.2. Evalúe el impacto en el costo de vida local y regional (canasta de alimentos, vivienda, educación, transporte terrestre y aéreo, servicios).
461.3. Presente medidas para prevenir o mitigar desplazamientos involuntarios y pérdida de acceso o de calidad a bienes y servicios esenciales.
461.4. Establezca un plan de seguimiento periódico sobre precios, acceso a servicios y empleo local que sea de público acceso.

462. El proyecto declara una inversión de USD 16.000 millones y la incorporación de hasta 10.000 trabajadores durante la fase de construcción, en una comuna que cuenta con apenas 241 habitantes según los resultados preliminares del Censo 2024. Sin embargo, el Estudio de Impacto Ambiental no presenta un desglose de los flujos anuales de inversión, ni especifica el porcentaje que quedará efectivamente en la región. Tampoco evalúa los efectos que esta magnitud de gasto y la llegada masiva de trabajadores producirán sobre el costo de vida, la inflación regional, el acceso a vivienda, bienes y servicios básicos, educación, transporte y cohesión social en la comuna de San Gregorio y en la Región de Magallanes en su conjunto.

Esta omisión constituye una deficiencia metodológica grave, ya que impide dimensionar los impactos socioeconómicos reales del proyecto. De acuerdo con el artículo 7 del Reglamento del SEIA (D.S. 40/2012, MMA), los cambios proyectados en el costo de vida y en la disponibilidad de servicios básicos pueden configurar una alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos. Asimismo, esta falencia contradice el principio preventivo de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que obliga a identificar y prever los impactos antes de su ocurrencia.

Desde el punto de vista técnico, la literatura internacional sobre megaproyectos extractivos y energéticos (Banco Mundial, CEPAL, OCDE) señala que inversiones de gran escala en territorios de baja capacidad de absorción generan efectos inflacionarios locales, desplazamiento involuntario de poblaciones, aumento de la desigualdad y presión sobre servicios públicos. Estos impactos deben ser anticipados, cuantificados y gestionados.

Solicitud al titular:

462.1. Presentar un cuadro detallado de los flujos anuales de inversión, especificando qué proporción se ejecutará en la Región de Magallanes y en las comunas directamente afectadas.

462.2. Realizar una evaluación específica de los impactos inflacionarios en el costo de vida local y regional, considerando canasta básica de alimentos, vivienda, transporte, educación y servicios de salud.

462.3. Proponer medidas de mitigación y compensación para prevenir desplazamientos involuntarios, encarecimiento de la vivienda y pérdida de acceso a bienes y servicios esenciales por parte de la población local

462.4. Establecer un plan de seguimiento periódico, público y transparente, sobre precios, acceso a servicios y empleo local, que permita monitorear los efectos inflacionarios y aplicar medidas correctivas oportunas.

463. Desde mi propia experiencia, como habitante de Tierra del Fuego, cuidadora y usuaria de la Ruta CH-255, Ruta 9 y el cruce de Primera Angostura, declaró que la exclusión de la población fueguina del área de influencia social del proyecto es arbitraria e injustificable. En la isla, la conectividad es parte del cuidado de la vida: acceder a salud, educación, alimentos, trámites, sostener redes familiares entre Porvenir, Cerro Sombrero y Punta Arenas, e incluso vínculos transfronterizos con Argentina. Excluirnos del análisis borra cargas de cuidado que recaen mayormente en mujeres, y desconoce que los impactos ambientales y logísticos se traducen en tiempos, costos y estrés sobre nuestros cuerpos y territorios.

464. El pronunciamiento de la I. Municipalidad de San Gregorio alerta alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres, en los términos de los artículos 5 (b, c, d, e), 7 y 8 del Reglamento del SEIA. En coherencia con ello, exijo que el Estudio incorpore a las comunas fueguinas como área de influencia social, pues los efectos en circulación, conectividad y tiempos de desplazamiento trascienden la comuna de emplazamiento y alcanzan a toda la Región de Magallanes.

465. Primera Angostura es la puerta de entrada a la isla y la alternativa más confiable y asequible (pasaje por vehículo y exención de IVA para residentes). Cuando Bahía Chilota se suspende por clima o capacidad, todo se vuelca a Angostura. El proyecto incrementará tránsito pesado y tiempos de espera, afectando abastecimiento, acceso a salud y educación y los viajes de cuidado.

- En Porvenir, el cruce es indispensable todo el año.
- En Cerro Sombrero, donde faltan servicios básicos (públicos, comerciales, médicos y educativos), dependemos de buses y cruces para compras, trámites y estudio. Los buses subsidiados sostienen la continuidad educativa de estudiantes de enseñanza media y universitaria; cualquier alteración de frecuencias, cupos u horarios afecta directamente derechos y oportunidades.

465.1. El proyecto afectará frontera y aduanas, con efectos en abastecimiento, turismo y circulación binacional.

465.2. Desde la realidad fueguina, el proyecto traslada costos de tiempo, dinero y salud a los circuitos de cuidado que sostienen la vida en la isla, y lo hace sin siquiera reconocernos como sujetos de evaluación.

465.3. Por todo lo anterior, se solicita ampliar su área de influencia a todas las comunas de Tierra del Fuego, 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. Establecer umbrales de flujo (camiones/buses) con medidas de desvío o detención si se exceden.

466. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoníaco Verde - H2 Magallanes" declara que se desarrollará en dos etapas, con la Etapa 1 ubicada en el predio Cañadón Grande, comuna de San Gregorio. Esta ubicación se encuentra a unos 10 km de la localidad Villa Punta Delgada y a unos 200 km al noreste de la ciudad de Punta Arenas.

La comuna de San Gregorio se caracteriza por su baja densidad poblacional. Para la fase de construcción, el Proyecto contempla una mano de obra que podría alcanzar un máximo de 10.000 trabajadores y un promedio aproximado de 6.000. Durante la fase de operación, la fuerza laboral requerida será de aproximadamente 700 personas, con un máximo de hasta 1.000 en periodos de mantenimiento mayor. El consumo diario de agua potable se estima en un máximo de 1.500 $m^3$/día durante la construcción y 150 $m^3$/día en operación.

El Proyecto ha diseñado su infraestructura para ser autosuficiente en cuanto a servicios básicos, incluyendo la construcción de una planta desaladora de carácter permanente con una capacidad de producción de aproximadamente 1.300 l/s de agua desalada, y una temporal con 40 l/s durante la construcción, para cubrir todos los requerimientos hídricos del Proyecto en sus distintas fases.

Respecto a las aguas servidas, el Proyecto generará residuos líquidos asimilables a domésticos, con un flujo máximo de 1.500 $m^3$/día en construcción, 150 $m^3$/día en operación y 94,5 $m^3$/día en cierre. Estos efluentes serán tratados en plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) de lodos activados y biorreactores de membrana (MBR). El efluente tratado será reutilizado como agua industrial para diversos fines dentro del Proyecto, como humectación de caminos o para inodoros en campamentos.

El EIA afirma que la ubicación y logística de los campamentos han sido diseñadas para evitar una "gran afluencia de personal hacia/desde las localidades de Punta Arenas y Villa Punta Delgada". Además, concluye que el Proyecto no generará un riesgo para la salud de la población debido a la cantidad y calidad de sus efluentes, emisiones o residuos, y que no afectará el acceso ni la calidad de los bienes y servicios disponibles en el Área de Influencia al contar con infraestructura propia para sus necesidades.

La comuna de San Gregorio, con una población inferior a los 500 habitantes, carece de un sistema de alcantarillado funcional, un problema crónico que ha llevado a la suspensión de proyectos de reposición debido a restricciones en el uso del suelo de su plan regulador. Esta situación ya ha resultado en el colapso de cámaras de aguas servidas, estancamiento en calles, la paralización de proyectos comunitarios como juegos infantiles, y retrasos en obras de pavimentación en Villa Punta Delgada, como se aprecia en la foto siguiente y en los siguientes links:

- https://www.sangregorio.cl/2021/12/03/municipalidad-de-san-gregorio-trasladara-aguas-servidas-a-punta-arenas/

- https://elpinguino.com/noticia/2024/02/26/san-gregorio-busca-actualizar-plano--regulador-que-obstaculiza-obras-claves



# Municipalidad de San Gregorio trasladará aguas servidas a Punta Arenas

3 DIC 2021

Categoría: Uncategorized | 0

- **Con el objetivo de mantener la sanidad e higiene de la comuna, la Ilustre Municipalidad de San Gregorio contrató un camión especializado que llevará las aguas servidas de las cámaras domiciliarias y públicas de la Villa de Punta Delgada a una Planta de Tratamiento ubicada en la ciudad de Punta Arenas.**

La Ilustre Municipalidad de San Gregorio ha desarrollado un completo Plan de Contingencia para dar solución a la difícil situación que enfrentan los vecinos de Villa Punta Delgada con el servicio de alcantarillado de la comuna.

Desde el aumento de plazo de ejecución del proyecto "Reposición de la Red de Alcantarillado y Construcción Planta Tratamiento de Aguas Servidas", se han efectuado operativos de limpieza de las cámaras domiciliarias de la Villa Punta Delgada a través de un camión Vaccum.

Las visitas a domicilios y mantención de las cámaras públicas y privadas han abarcado un total de aproximadamente 30 metros cúbicos de aguas servidas, los cuales en ningún momento han sido vertidas en el sector cercano al Chorrillo Meric. De hecho, la Ilustre Municipalidad de San Gregorio ha contratado un servicio de transportes especializado y acreditado por la autoridad sanitaria que trasladará los residuos mencionados a la Planta de Tratamiento de Aguas Magallanes ubicada en Punta Arenas.

"Como Municipalidad estamos haciendo todas las gestiones para llegar a una pronta solución que beneficie a nuestra comunidad. Para mitigar los efectos del problema en el servicio de alcantarillado hemos estado atendiendo los requerimientos de todos los vecinos, al visitar sus hogares y realizando las mantenciones necesarias. Hoy, con este camión avanzamos, dado que con una regularidad semanal se podrán trasladar las aguas servidas de la comuna a la capital regional", indicó la alcaldesa Jeannette Andrade.

Si bien el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto H2 Magallanes se basa en un diseño que asegura la autosuficiencia en el manejo de aguas servidas y servicios básicos dentro de sus instalaciones, esta aproximación no aborda ni mitiga el impacto indirecto y acumulativo sobre las ya precarias y colapsadas infraestructuras de saneamiento de la comuna de San Gregorio, donde se emplazaría el Proyecto.

La llegada de una fuerza laboral masiva de hasta 10.000 trabajadores durante la fase de construcción, incluso si se alojan predominantemente en campamentos propios del Proyecto, generará inevitablemente una presión demográfica y una demanda indirecta sobre los servicios y la infraestructura pública local ya existente. Además, se reconoce que los trabajadores alojarán en la comuna mientras no estén listas las obras que les darían autonomía, sin contar con las altas probabilidades de que se sume la llegada de sus familias, aumentando la presión sobre los sistemas ya colapsados.

La evaluación de impactos del EIA, al centrarse en la autonomía interna del Proyecto, no profundiza en la interacción y el efecto sinérgico entre la magnitud de su fuerza laboral y la crítica situación de saneamiento de la comuna receptora. Al atraer a miles de personas a una zona con "baja densidad poblacional" y una infraestructura de saneamiento básica deficientemente desarrollada y ya colapsada, el proyecto podría impulsar un crecimiento informal en las localidades aledañas o un uso incrementado de instalaciones locales. Esto podría exacerbar la problemática sanitaria preexistente, con desborde de aguas grises y generación de focos infecciosos, no sólo afectando directamente la calidad de vida y la salud de los habitantes de San Gregorio, sino que contradiciendo la afirmación del EIA de que no se generará riesgo para la salud de la población por sus efluentes o residuos.

Se solicita al Servicio de Evaluación Ambiental que el Titular del Proyecto H2 Magallanes:

466.1. Realice un estudio complementario que evalúe específicamente los impactos directos, indirectos y acumulativos del Proyecto sobre la infraestructura sanitaria y de alcantarillado de la comuna de San Gregorio, considerando la capacidad de carga real y las deficiencias preexistentes de los sistemas locales, conforme al artículo 7 del RSEIA letra c) "La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica".

466.2. Proponga medidas de mitigación, reparación y/o compensación concretas y vinculantes, para abordar la problemática del alcantarillado y prevenir su colapso, más allá de la autosuficiencia interna del Proyecto.

466.3. Establezca un mecanismo de coordinación y diálogo permanente con la Municipalidad de San Gregorio y la comunidad local para monitorear las presiones sobre los servicios públicos durante todas las fases del Proyecto, asegurando que las soluciones propuestas respondan a las necesidades reales de la población y contribuyan a un desarrollo local sostenible.

467. 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:

467.1. 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.

467.2. 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.

467.3. 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.

467.4. 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.

467.5. 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.

467.6. 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.

467.7. 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.

467.8. 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.

467.9. 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.

467.10. 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.

468. En el Capítulo 3.24 Línea Base Medio Humano, en la Tabla 3.24-5. (Identificación preliminar de potenciales efectos al Medio Humano – Fase de construcción), se indica respecto al potencial efecto establecido en el art. 7, c): En el caso del presente proyecto, se estima la llegada de hasta 10.000 trabajadores durante la fase de construcción, según lo declarado en el EIA. En la etapa inicial (antes de que estén habilitados los campamentos principales) se prevé el uso de un campamento temporal con capacidad para solo 100 personas, y se señala que parte del personal hará uso de infraestructura existente en las cercanías, sin especificar con claridad capacidad, localización ni disponibilidad real.

Además, en el estudio se identifica como área de influencia directa únicamente a la localidad de San Gregorio (Villa Punta Delgada), comuna que cuenta con alrededor de 241 habitantes y cuya infraestructura básica es limitada. A pesar de ello, el estudio no presenta una evaluación adecuada en la alteración y el riesgo de sobrecarga sobre servicios básicos y equipamiento comunal, tales como: Escuela Punta Delgada; posta rural y policlínico; bienes comunitarios (plaza, multicanchas), infraestructura de transporte y conectividad vial local; servicios básicos (almacenamiento, abastecimiento, comercio menor); por mencionar solo algunos.

El EIA limita artificialmente el alcance geográfico de estos efectos a la comuna de San Gregorio, lo que constituye una omisión arbitraria considerando la magnitud del proyecto, en especial en su fase de construcción. Pese que el proyecto plantea evitar el uso de infraestructura comunal, no se evalúan de forma realista los impactos indirectos que pueden generarse en otras localidades cercanas, como:

- Punta Arenas, aunque ubicada a 200 km es una ciudad clave en la logística regional, donde podrían alojarse trabajadores, subcontratistas por decisión propia o por retrasos en la habilitación de campamentos, o potencialmente familiares de dichos trabajadores.
- Localidades en la Isla Tierra del Fuego, especialmente aquellas cercanas al cruce de Primera Angostura, que podrían verse impactadas por el tránsito, demanda de servicios o desplazamientos de personal.

En específico se solicita al titular:

468.1. Reformular la identificación de impactos en el componente Medio Humano, ampliando el alcance geográfico de la evaluación (área de influencia del medio humano). Debe considerar y evaluar no sólo a la localidad de San Gregorio (Villa Punta Delgada), sino también otras localidades cercanas que puedan absorber demanda de servicios, como Punta Arenas o zonas aledañas de la Isla Tierra del Fuego.

468.2. Incorporar una evaluación detallada del efecto que la presión demográfica temporal generada por la fase constructiva y permanente (fase de operación) puede tener sobre la infraestructura local y sobre los medios de vida, especialmente en el período previo a la habilitación total del Campamento Principal.

468.3. Reconocer explícitamente que el proyecto puede generar alteraciones al acceso y calidad de bienes y servicios comunales, y evaluar conforme a lo establecido en el artículo 7, literal c) del RSEIA.

468.4. Establecer medidas concretas de mitigación y contingencia, en coordinación con los municipios respectivos, para evitar el deterioro o saturación de la infraestructura pública comunal ante la llegada masiva de trabajadores asociadas al proyecto.

469. ¿De qué manera se van a ver afectados los servicios que presta la Villa Punta Delgada a la comunidad local considerando que la instalación y el funcionamiento de la industria requiere de la incorporación de miles de manos de obra?

470. ¿Cómo la Postal de Salud Rural y la Escuela Punta Delgada se van a ver afectadas con la cantidad de nuevos habitantes que tendrá la comuna?

471. ¿Qué respuesta tendrá la industria frente a esa cantidad de demanda?

472. El proyecto reconoce en el Capítulo 5 del Estudio de Impacto Ambiental que afectará significativamente la actividad económica tradicional de pesca de orilla desarrollada en Bahía Posesión, señalando explícitamente que el acceso al área de pesca será restringido y que dicha actividad no podrá continuar debido a la ocupación del borde costero, las restricciones de seguridad y la modificación de las condiciones físicas del sitio. Sin embargo, el titular no reconoce este impacto en todas las fases del proyecto, limitándolo a la etapa de construcción, a pesar de que la propia descripción del proyecto evidencia que también se manifestará durante la operación y cierre.

En coherencia con lo anterior, las medidas propuestas bajo la "MC-MH-01" se reducen a compensación económica y a negociaciones bilaterales con los pescadores, lo cual no constituye una medida de mitigación, reparación ni compensación adecuada en el marco del SEIA, ni responde al carácter significativo del impacto declarado. En el ICSARA (p.166) se observa que este impacto no es tratado con la debida claridad y rigurosidad.

Se ha constatado la existencia de tres pescadores en Bahía Posesión: uno con más de 40 años de arraigo en el territorio, y dos pescadores más que poseen ranchos en el sector desde hace 2 a 3 años y realizan faenas de pesca en temporada. La continuidad de su práctica en fases de operación y cierre no queda asegurada y, por lo tanto, se configura un desplazamiento forzado de grupos humanos.

De acuerdo con la Guía de Evaluación Ambiental de Reasentamiento de Comunidades Humanas del SEA, este tipo de situaciones deben ser abordadas mediante la elaboración e implementación de un Plan de Reasentamiento (PDR), dado que:

- Se afecta un sistema de vida tradicional vinculado al territorio, con arraigo histórico y relaciones sociales estables.
- El desplazamiento implica la pérdida de ingresos, desmantelamiento de sistemas productivos y riesgo de empobrecimiento.
- Se produce la desarticulación de redes sociales y culturales, lo que trasciende el plano individual y alcanza a la dimensión comunitaria.

En este sentido, se solicita al titular:

472.1. Reconocer formalmente el impacto de desplazamiento de comunidades humanas en Bahía Posesión, conforme a lo señalado en el Capítulo 5 del propio Estudio de Impacto Ambiental y en los antecedentes de la Línea de Base.

472.2. Sustituir la medida de negociación privada (MC-MH-01) por un Plan de Reasentamiento (PDR), que cumpla con los parámetros de la Guía SEA y los estándares internacionales (ej. OP 4.12 del Banco Mundial).

472.3. El PDR deberá incluir, al menos:

472.3.1. Involucramiento de los pescadores afectados en el diseño y ejecución del plan.

472.3.2. Caracterización socioeconómica detallada de la población desplazada y criterios de elegibilidad.

472.3.3. Valoración de activos perdidos y mecanismos de reposición.

472.3.4. Plan de gestión social y acompañamiento para asegurar la continuidad o reemplazo de sus sistemas de vida.

472.3.5. Propuestas de viviendas, infraestructura o espacios habilitados para la actividad pesquera, si corresponde.

472.3.6. Plan de integración en el sitio de acogida.

472.3.7. Cronograma y responsabilidades organizacionales claras.

El reconocimiento efectivo de este impacto y la elaboración de un PDR resulta indispensable para cumplir con el Reglamento del SEIA y con el estándar mínimo exigible en casos de desplazamiento de comunidades humanas.

473. ¿Por qué “el titular” no ha contactado ni informado a los propietarios legítimos según la ley 16.640? Esto es una falta grave de respeto por los derechos de propiedad.

474. ¿Por qué han incluido a las personas afectadas dentro del área de influencia del proyecto? Esto es una falta grave al principio de participación.

475. ¿Cómo explica el titular del proyecto que haya ingresado y realizado actividades en un predio privado sin contar con el consentimiento de los legítimos propietarios?

476. Sobre Artículo 844. Derecho de Servidumbre Legal de Paso: ¿por qué se nos ha restringido el libre tránsito y acceso a nuestros terrenos?

477. Sobre daño al patrimonio histórico y cultural campesino: ¿Se consideró la historia de despojo ocurrida tras la Reforma Agraria, y la invisibilización de quienes fueron desplazados del territorio?

478. ¿Considerán que los propietarios particulares, herederos o ex trabajadores campesinos que poseen títulos o derechos históricos sobre la tierra, sean línea de base social y territorial?

479. ¿Existen medidas de compensación o reparación por la falta de respeto que han tenido por la historia de San Gregorio-Cañadón Grande y con los derechos históricos de campesinos?

480. ¿Qué rol tuvieron comunidades rurales en la toma de decisiones?

481. ¿Qué porcentaje de la energía producida quedará disponible para consumo local o regional?

482. ¿Los contratos laborales serán con empresas locales o extranjeras/subcontratistas?

483. ¿Qué beneficios tangibles y sostenibles deja este proyecto a la comunidad local, más allá de promesas laborales temporales?

484. ¿Cuántos de esos empleos son permanentes y cuántos son subcontratados? ¿Cuántos serán para personas de San Gregorio o Magallanes, Chilenas y cuántos vendrán desde fuera?

485. ¿De verdad esto nos beneficia a nosotros, o solo a la empresa y a países ricos como Francia?

486. Dentro del terreno donde se emplazara dicho proyecto tengo un bien raíz en donde en un futuro próximo hare uso de el, ya sea para vivienda u otro tipo uso. Porque al estar dentro del mapa del proyecto quiero consultar si en la fase de construcción, implementación u ejecución de dicho proyecto vere afectado mi entorno teniendo presente mi ubicación. Ya que en el proyecto no se me considero al ser dueño de esta propiedad que se encuentra cerca al rio y playa y eso me preocupa. Además de acuerdo al proyecto pasara un tendido eléctrico que instalara la empresa encargada del proyecto. Por lo que espero tener una respuesta que me pueda dar la tranquilidad que no habrá afectaciones en dicho lugar. Dentro de los documentos adjuntos y plano se identifica mi sitio con el numero 28. https://seia.sea.gob.cl/archivos/2025/08/13/documentos_Joel_Leiva_Tapia.pdf

487. Dentro el terreno donde se emplazara dicho proyecto tengo derecho yo y mis hermanos sobre una propiedad que incluye una casa habitación heredada de mis padres. Porque al ubicada dicha propiedad dentro del mapa del proyecto quiero consultar si en la fase de construcción, implementación u ejecución de dicho proyecto veremos afectado nuestro entorno teniendo presente la ubicación de la propiedad. Ya que en el proyecto no fuimos considerados a ser dueños de esta propiedad que se encuentra cerca del rio y playa y eso nos preocupa a mi y a mis hermanos ya que tenemos contemplado hacer uso de dicha propiedad en un futuro cercano. Dentro de los documentos adjuntos y parte del plano se puede identificar la propiedad por el numero 4. documentos_susy_pachero_.pdf

488. Somos propietarios del sitio N° 22, ubicado en el sector denominado “Cañadón Grande “, comuna de San Gregorio. Según la Declaración/Estudio de Impacto Ambiental presentado por el titular, se indica la instalación de infraestructura de gran escala cercanas al lugar y una serie de compromisos voluntarios; sin embargo, no considera a todos los grupos sociales, en el medio humano, siendo éste el de 15 familias vinculadas con propiedades acreditadas por más de 50 años. No se investigó más allá y no se nos llamó para un proceso de diálogo con los representantes del titular de la empresa siendo ignorados en nuestra condición de habitantes y propietarios. Las consultas ciudadanas que se hicieron fueron acotadas a un grupo reducido de familias (2 del total de 15), nunca se ha conversado de los temas relevantes que nos afectarán de manera irreversible. Todo lo que indica la presentación del proyecto nos afecta de manera significativa por lo que el dialogo es primordial y hasta el momento no se ha cumplido.

Es por esto que solicitamos:

488.1. Que el titular del proyecto presente un levantamiento detallado de la totalidad de propietarios, bienes comunitarios y cómo cada instalación proyectada; impacta sobre la salud y bienestar de las personas afectadas,
488.2. Queremos valorización humana a campesinos despojados de nuestras tierras que siguen manteniendo sus casas y sitios a lo largo de más de 50 años… frente a las injusticias que se siguen presentando,
488.3. Participación de la Comunidad Agrupación Desarrollo Comunitario. Cañadón Grande en la toma de decisiones y compromisos planteados por el titular del proyecto.
488.4. Que se construyan las viviendas faltantes en los sitios eriazos de los propietarios, manteniendo un diseño armónico que recupere el paisaje histórico de la ex cooperativa y respete el diseño original de las viviendas
488.5. Edificación de viviendas faltantes en sitios eriazos de propietarios para un diseño armónico del paisaje histórico (de hace 50 años) de la ex cooperativa; incluyendo diseño original en de viviendas en estos sitios
488.6. Cierre perimetral individual de sitios y casas para mayor seguridad de la comunidad frente a la cantidad de personas que operarán en instalaciones exteriores y alto tránsito humano.

489. Cada instalación proyectada se encontrará impactando sobre la salud, bienestar de las personas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (ya sea por ruido, calidad del aire, vibraciones y seguridad vial).

Se solicita que propongan medidas concretas de mitigación y compensación para las 15 familias afectadas, asegurando su participación en la definición de dichas medidas que permitan mejorar los sistemas de movilidad, transporte, conectividad digital, seguridad, y tiempos de traslado; ya que éstas se verán expuestos al tránsito constante de maquinaria pesada, incremento de polvo en suspensión, ruido por faenas y posible afectación a la seguridad vial. Tampoco se detalla si se han realizado consultas directas a los propietarios de la Agrupación Desarrollo Comunitario. Cañadón Grande para asegurar el ingreso a sus propiedades.

490. Declaro que soy propietarios de terreno ubicado en la comuna de San Gregorio, región de Magallanes, el cual forma parte de la antigua Cooperativa de Reforma Agraria Cañadon Grande. Este terreno tiene un profundo valor cultural, histórico y simbólico, para todas las familias socias campesinas que fueron desplazadas forzosamente en el año 1975 por razones políticas.

Relación cultural e histórica con el territorio: Este territorio no solo fue habitado, trabajado y protegido por nuestras familias, sino que también representa una herencia cultural y agrícola que forma parte de nuestra identidad colectiva. Existen prácticas, relatos, memorias orales, y elementos materiales como galpones, cercos, corrales, escuela y las mismas casas que aún quedan, que son parte del patrimonio cultural campesino local.

Restricción de acceso como impedimento al vinculo cultural: Actualmente no residimos, ni tenemos presencia permanente en el terreno, solo en forma esporádica mientras nos dejaban ingresar, debido a que el actual propietario de la Estancia donde se encuentran nuestros terrenos no permite el ingreso. Esta situación vulnera nuestros derechos culturales, impide el ejercicio de mi vinculo histórico con el lugar y limita gravemente mi participación en procesos de consulta y evaluación ambiental, como también cualquier posibilidad de realizar algún tipo de proyecto, en nuestros terrenos.

Solicitud concreta: Solicito se reconozca formalmente en la evaluación ambiental del proyecto:

490.1. La existencia de vínculos culturales con el territorio, incluso cuando no hay presencia física permanente por razones de fuerza mayor, pero que si la habrá una vez que se solicite el recurso de protección de servidumbre.
490.2. Que se considere esta situación como parte del impacto sociocultural del proyecto.
490.3. Que se garantice el acceso al terreno para poder participar activamente en procesos de observación, monitoreo, consulta u otras instancias pertinentes.
490.4. Que se incluya en la línea de base cultural el testimonio de los antiguos habitantes y sus descendientes, a través de entrevistas, relatos orales y documentos históricos.

491. Somos la organización funcional de “desarrollo social y comunitario cañadon grande”. nos constituimos de hecho cinco años atrás y legalmente en el mes de febrero de 2025 en la comuna de san gregorio de la region de magallanes y antartica chilena. adquirimos la personalidad juridica con el proposito de facilitarnos el avanzar de modo organizado y comunitario en la recuperacion material (constructiva) de nuestras casas (propiedades) y de manera mancocomunada, en el rescate de nuestra historia y del acervo cultural del que somos parte.

Somos 14 familias (low, bilbao, navarro, chiguay, loyola, ampuero, osorio, galindo, andrade, rubilar, oyarzun, diaz, barrientos y navarro-azpiscueta) que, entendemos esta organización funcional como una herramienta en la busqueda de desarrollo humano, social, cultural y economico para nuestros grupos familiares y para nuestra comunidad que cuenta con profunda raigambre campésina. nos organizamos del mismo modo y con la misma conviccion con que nuestros mayores lo realizaron a travez del "comité de campesinos exonerados de la cooperativa cañadon grande".

En la decada de 1960 se dio inicio a un nuevo proseso de reforma agraria en el pais, pero esta nueva reforma tenia como proposito que el campesinado organizado en centros de produccion, en asentanientos y posteriormente en cooperativas, fuera el motor de un nuevo tipo de desarrollo agrario y ganadero. nuestros mayores, padres, abuelos, bisabuelos, fueron parte de ese proceso, fueron parte del desarrollo ganadero y economico en esta parte del territorio nacional. fueron parte, y nosotros junto a ellos, de una forma distinta de habitar el territorio.

Desde el tiempo de la sociedad explotadora de tierra del fuego (1893-1971) controlada por capitales britanicos, pasando por la estancia punta delgada, por los centros de produccion, los asentamientos y finalmente las cooperativas asignatarias de tierras de la reforma agraria, muchos de nosortros junto a nuestros mayores, fuimos parte fundamental del poblamiento del territorio. tiempos en que la ganaderia junto a la explotacion de hidrocarburos eran las actividades economicas protagonistas del desarrollo regional y nitidamente un aporte sustantivo a la hacienda del pais.

Las 14 familas y las mas de 40 personas agrupadas en "desarrollo social y comunitarios cañadon grande" estamos unidos intrinsicamente al territorio donde se emplaza la estancia cañadon grande hoy bajo la administracion de la ganadera marin, empresa que ha pactado el uso de este territorio para el desarrollo y ejecucion del proyecto h2 magallanes (hidrogeno y amoniaco verde).

Las familias y personas agrupadas, somos parte de cañadon grande, tenemos propiedades en el territorio, tenemos nuestras casas en el lugar. pero tan o más significativo que ello, es que este lugar es donde ha transcurrido gran parte de nuestra historia como comunidad y como familias. la relacion con el paisaje y el medio natural, nuestro vinculo con esta parte del estrecho de magallanes, con las dunas litorales, con los coironales, con la extensa alambrada fronteriza que indica nuestra vecindad con la hermana republica argentina, nuestra relacion con la flora y fauna terrestre, con la fauna marina, nos a definido de modo tal que mas alla de las complejas condiciones en que hemos tenido que mantener el vinculo con lo que es nuestro, hemos perseverado generacion tras generacion para lograr el objetivo de hacer uso y goce "cotidiano" de nuestras propiedades.

La escuela de campo (escuela rural g 36) para muchos fue nuestro primer colegio, el centro comunitario y cine fue nuestro lugar de congregacion, la gruta construida por nuestros padres y abuelos fue nuestro lugar de peregrinacion y hoy furtivamente tambien lo es. todo lo de cañadon tiene que ver con nuestra vida como comunidad y con nosotros como personas.

La mata negra, el calafate, los zapatitos de la virgen, el zorro pulpeo o colorado, el zorro gris, el chingue, el guanaco, la ñandu, el caiquen, el come pollo, la loica, la bandurria, la golondrina, el sorsal, el gorrion, el armadillo, los toritos de tierra, la liebre, las lagartijas, el lobo marino, los bancos de sardinas, los pulpos, el pejerey, el robalo, la mantarraya, las toninas, los congrios, las ballenas a la distancia, el luche, los mauchos, almejas, pancoras, croros y cholgas, todas estas especies y existencias, como otras que no nombramos, contribuyeron a nuestra formacion para la vida. los obinos, bobinos, caballares, aves de corral, cerdos y perros, fueron parte de nuestro cotidiano, unos como animales de casa y mascotas, otros como componentes de la economia familiar o como parte del quehacer productivo de la cooperativa.

Somos madres, padres, abuelas, abuelos, somos hijas e hijos de esta latitud. somos quienes desde el golpe de estado de septiembre de 1973 hemos sido perseguidos y despojados de lo nuestro. se nos quito el cotidiano en la estepa patagonica. se nos quito el derecho de vivir y envejecer en lo nuestro. se nos ha atropellado en lo fundamental de nuestros derechos como personas, como personas humanas.

Tiempo atrás, leimos una entrevista realizada a la embajadora de la union europea cuando estuvo de visita en la region. ella acompañada por un elenco numeroso de representantes diplomaticos de distintos paises (economias) miembros de la union europea, situo en su presentacion como principal enfasis para cualquier tipo de desarrollo o inversion "el respeto irrestricto a los derechos humanos". eso nos genero, como personas que somos parte de grupos familiares que han sido vulnerados en sus derechos fundamentales, la espectativa

de que en los dialogos pertinentes al desarrollo de este territorio y de sus habitantes, seriamos por logica y sentido comun, invitados a participar. esto no solo no ocurrio si no ademas se nos invisibiliza a proposito de no ocupar nuestras propiedades (viviendas) cotidianamente o al menos de modo esporadico, pero sistematico.

Nuestras propiedades ubicadas en la misma estancia donde se pretende desarrollar el proyecto, dicho en termino conciso, emplazadas en el epicentro de lo proyectado por "h2 magallanes" estan cercadas por la empresa agromarin imposibilitando el que podamos hacer uso de ellas, como consta en diversos registros, incluidas constancias dejadas en el reten de carabineros de cañadon grande.

Hemos pasado mas de medio siglo habitando nuestro territorio como nomadas, como transhumantes sin ganado. nuestros mayores, por años, por decadas jamas dejaron de estar en sus campos y sus casas, a ratos furtivamente y a ratos acordados con la terratenencia. hoy despues de mas de medio siglo de ir y venir aparece en tiempo reciente un megaproyecto productivo que amenaza con afectar en forma adversa significativa nuestro patrimonio material, historico y cultural.

Para empoderarce tecnicamente y cumplir con los parametros que establece la ley para este tipo de proyectos de inversion en chile, el titular del proyecto presenta estudios y levantamiento de informacion que no nos consideran, que nos invisibiliza, que borra con la omision de una plumada una historia de mas de medio siglo. estudios donde se invisibiliza gran parte de la fauna del territorio, donde lo paisajistico no tiene relevancia, donde los impactos negativos en caminos y carreteras se tocan someramente, donde los impactos sobre una comunidad de personas, como la nuestra, ni siquiera son parte de un breve relato.

Las personas jovenes de esta comunidad, gran parte de ellas con formacion tecnica y profesional, todas herederas de tradiciones y costumbres acrisoladas en la vida de campo y el cooperativismo, han buscado por años junto a sus mayores dar un destino a sus propiedades, que acompañe el legitimo proposito de emprendimiento de ellas y sus grupos familiares. el levantamiento de informacion que ha realizado la empresa transnacional total en los ultimos tres recientes años, para dotar de viabilidad el proyecto "h2 magallanes" que producira amoniaco verde desalinizando agua de mar y que pretende desarrollar infraestructura portuaria de importacion/exportacion no ve, no mira este medio siglo de historia, de poblamiento, de habitamiento humano de la patagonia chilena, y por tanto no recoge nada de lo que legitimamente una comunidad de personas, como la que represento, tiene que decir.

Cuando un mega proyecto, como lo es "h2 magallanes" plantea entre otras cosas, construir e intalar centenas de generadores eolicos de aproximadamente 200 metros de altura incluidas las palas, y algunos de ellos estan proyectados para su emplazamiento a un kilometro de nuestras propiedades, o dicho de otro modo, a mil metros de donde familias tienen proyectado tener un vida apacible o un emprendimiento donde lo paisajistico y la relacion con el medio natural es lo fundamental. en estas circuntancias claramente hay una afectacion adversa significativa a los intereses de personas, familias y de una comunidad respecto de su patrimonio material, historico y cultural.

De igual modo hay una afectacion adversa significativa al patrimonio material e inmaterial de esta comunidad, cuando este mega proyecto plantea en su formulacion, emplazar a dos kilometros de las propiedades de la comunidad que represento, la hoteleria por un periodo prolongado de tiempo para una poblacion laboral de aproximadamete 10.000 personas, cuando en la region de magallanes la densidad poblacional es de 1,1 habitantes por kilometro cuadrado y en la localidad de cañadon grande, por calculo estadistico, debiera ser no superior a 0,12 habitantes por kilometro cuadrado. en la situacion con proyecto, claramente la localidad dejara de ser un lugar para desarrollar una vida o emprendimiento apartado de la contaminacion de todo tipo que se genera por poblaciones humanas extendidas, amplias o de mayor densidad.

Por otro lado, tenemos legitimas dudas respecto al impacto en el parque nacional pali aike. parque ubicado en un territorio que otrora fuera parte de la cooperativa cañadon grande y que desde nuestra perspectiva es uno de los principales recursos de la comuna de san gregorio para el desarrollo de la industria del turismo y para pequeños emprendimientos en este ambito, como los proyectados por familias que son parte de esta organización.

Los implicancias y posibles efectos nocivos de la salmuera en el estrecho y sus ecosistemas, es tambien una preocupacion de esta agrupacion, toda vez que asumimos el estrecho por lo que representa historica y geograficamente, paisajisticamente y por su biodiversidad, como un recurso fundamental para el desarrollo cientifico y turistico de la comuna y de la region de magallanes. el estrecho es un reservorio natural de vida

marina, donde se funde la historia humana con el medio natural en una amplia diversidad de expresiones y existencias.

Entre otras materias, nos parece insuficiente la informacion entregada sobre las posibles concecuencias de la aplicación de tronaduras en la ejecucion del proyecto.

El proyecto h2 magallanes contempla la instalacion masiva de aerogeneradores, lineas de trasmision electrica, planta desalinizadora, planta de electrolisis y obras complementarias en la comuna de sangregorio.

Los terrenos donde se emplaza o influye el proyecto corresponde parcialmente a propiedades de familias reconocidas en titulos de dominio y que fueron parte de la cooperativa signataria de tierras de reforma agraria cañadon grande. 14 de estas familias son parte de esta presentacion. actualmente el acceso a nuestras propiedades se encuentra restringido por terceros, lo que agrava la vulneracion de nuestros derechos como propietarios por mas de 50 años en la localidad de cañadon grande.

- derecho de propiedad articulo n°24 de la constitucion politica de la republica de chile y artículo 21 de la convencion americana sobre derechos humanos.
- derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminacion articulo 19 n°8 de la constitucion politica de la republica de chile.
- derecho de acceso y uso de bienes propios y comunitarios articulo 25 declaracion universal de derechos humanos.
- derecho a la participacion ciudadana en asuntos ambientales – principio 10 de la declaracion de rio de 1992.

Visto esto, los fundamentos juridicos que nos orientan, son:

- El estado de chile tiene la obligacion de proteger la propiedad privada y evitar privaciones arbitrarias, conforme al art. 21 de la convencion americana de derechos humanos y art. 17 de la declaracion universal de los derechos humanos.
- La corte interamericana de derechos humanos ha establecido que la afectacion grave y sin consentimiento de tierras privadas puede constituir expropiacion indirecta o violacion al derecho de propiedad.
- Principio de no regresion ambiental impide que se autoricen proyectos que impliquen una degradacion significativa de ecosistemas sin justificacionn tecnica y sin consulta a los directamente afectados.
- La falta de acceso a la propiedad para evaluar impactos constituye una obstruccion al derecho de la participacion ciudadana efectiva reconocida en tratados internacionales suscritos por chile.

Solicitudes:

491.1. que el sea exija estudio de impacto ambiental con evaluacion de afectacion a derechos humanos y propiedad privada.

491.2. que el sea pida al titular del proyecto un estudio de impacto ambiental con linea base actualizada y participacion ciudadana efectiva.

491.3. que se incorpore consulta previa a los propietarios y comunidades afectadas, garantizando el acceso fisico a los terrenos antes de cualquier aprobacion.

491.4. que se evaluen alternativas de emplazamiento menos invasivas para infraestructura critica.

491.5. Que se incorporen medidas de mitigacion, reparacion y conpensacion especificas y vinculantes para impactos ambientales y socioeconomicos, con participacion de comunidades y propietarios.

491.6. Que se respete y garantice el acceso a mi propiedad y derechos de uso antes, durante y despues del proyecto.

491.7. Que se establezca un mecanismo de monitoreo independiente con participacion ciudadana vinculante.

491.8. Se debe garantizar la proteccion del patrimonio natural y cultural del area. se debe evitar intervenciones en zonas de alto valor ambiental y cultural. se tiene que identificar clararamente cuales son las zonas definidas con un alto valor.

491.9. En lo específico para esta comunidad, el proyecto debe conciderar dentro de la linea de tiempo relacionada con el poblamiento de este territorio lo que ha sido el desarrollo de la ganaderia desde fines del siglo antepasado a la fecha. en esta concideracion cabe principal reconocimiento a lo que fue el impulso de la reforma agraria en la decada de 1960 bajo el gobierno de frei montalva.

492. 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.

493. Estimados, junto con saludar, les escribo para informarles mi preocupación sobre los resultados de la línea base del patrimonio arqueológico Terrestre. Para empezar se identifican 217 registros patrimoniales, los que se clasifican en 84 hallazgos aislados, 131 sitios arqueológicos y 2 sitios de rasgo lineal. Muchos de estos sitios son considerados de baja relevancia, pero no tengo claro si los criterios ocupados para desestimar su

importancia son los mas adecuados, por otra parte es necesaria la recuperacion de estos registros y preservación.

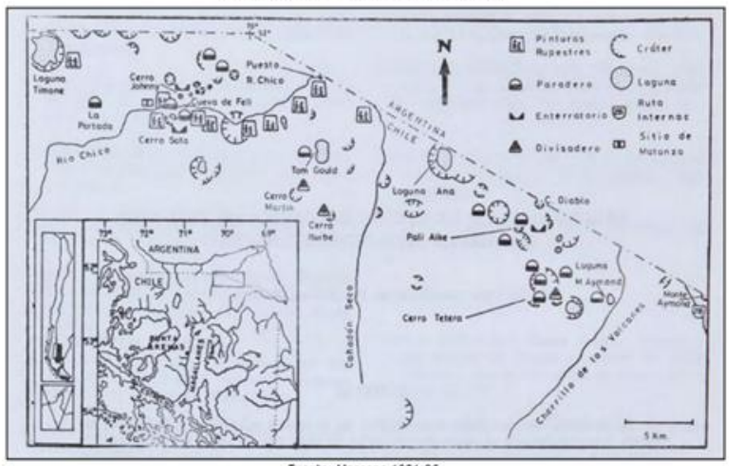
Por otro lado, si estos sitios se encuentran de manera superficial y son removidos para su exposición que va a suceder si se interviene un sitio arqueologico al perforar el sector. Como se asegura que este patrimonio si va a preservar. ¿Por que no se reviso el subsuelo?.

494. 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.

495. 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).

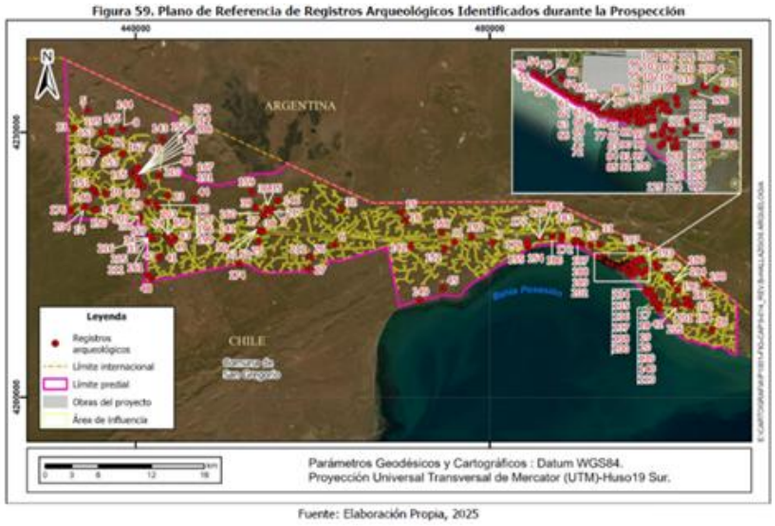
**Figura 17. Mapa con la distribución aproximada de los asentamientos de la región volcánica de Pali Aike (coloreado).**




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.

496. El proyecto no dice nada sobre hallazgos, de cazadores recolectores marinos y lugares de interacción en el borde costero, debe especificar cuáles serán las medidas que tomara en caso de encontrar conchales asociados a los canoeros Nómades.

497. . Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes". Se desarrollará en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, Provincia de Magallanes, Comuna de San Gregorio, en el predio denominado Cañadón Grande. Las obras y acciones del Proyecto se ubicarán a unos 10 km de la localidad Villa Punta Delgada y a unos 200 km al noreste de la ciudad de Punta Arenas, e incluirán también actividades de transporte en las comunas de Laguna Blanca y Punta Arenas. La elección de la ubicación se basa en estudios que evalúan criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, buscando optimizar la localización para minimizar los efectos negativos y priorizando la comunidad y la seguridad de las obras. El proyecto considera intervenciones que pueden afectar el patrimonio arqueológico terrestre.

Problema La Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA) indica que la metodología de prospección sistemática cubrió el 100% del área de influencia. Se realizaron transectas paralelas y equidistantes cada 30 metros para obras areales y 25 metros para obras lineales, justificando estas distancias debido a la "buena visibilidad en las áreas prospectadas durante las campañas realizadas". El Anexo 3.17-A (p.15), específicamente para el sector costero, señala que las condiciones de visibilidad "fueron variables en función de la densidad vegetacional de la superficie, aunque fue mayoritariamente buena debido a lo rala y baja de la cubierta vegetal, y la presencia de dunas despejadas en la costa" [Texto de la consulta, citando 264].

Sin embargo, a pesar de la afirmación general de "buena visibilidad" en las áreas prospectadas, la caracterización detallada de la visibilidad para cada transecta en los diversos sectores interiores (que incluyen sitios asociados a lagunas, paleolagunas y afloramientos rocosos en torno al complejo volcánico Pali Aike) y en otras áreas sensibles como quebradas, no se presenta explícitamente en el mismo nivel de detalle que para el sector costero. Esto genera una ambigüedad sobre la uniformidad de la "buena visibilidad" en todos los ambientes y su caracterización específica por tipo de área sensible dentro de la zona de influencia directa. Además, se ha señalado que la inspección visual no cubrió la totalidad del predio.

Solicitud Se solicita al titular:

497.1. Clarificar y detallar la caracterización de la visibilidad arqueológica para cada transecta en los diversos sectores interiores del área de influencia directa, incluyendo explícitamente las áreas sensibles como lagunas, rasgos volcánicos y quebradas.

497.2. Justificar si la "buena visibilidad" que fundamentó las distancias de las transectas (30 metros para obras areales y 25 metros para obras lineales) se mantuvo de manera uniforme en todos estos ambientes diversos, o si existen variaciones significativas y cómo estas fueron consideradas en la aplicación de la metodología de prospección.

497.3. Proporcionar un detalle explícito de la caracterización de la visibilidad arqueológica para la totalidad de la zona de influencia directa más allá del sector costero.

497.4. En caso de que existan zonas con visibilidad media, baja o muy baja, explicar si se implementó una metodología de microrruteo (transectas cada 10 metros o menos) conforme al "Criterio de Evaluación del SEIA: Caracterización del Componente Patrimonio Arqueológico".

497.5. Confirmar cómo la planificación del proyecto y las medidas de mitigación consideran estas especificidades de visibilidad y las características del terreno en relación con los hallazgos arqueológicos.

498. Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", ubicado en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, Comuna de San Gregorio, específicamente en el predio Cañadón Grande. Este proyecto implica obras y acciones con potencial de generar impactos sobre el patrimonio arqueológico terrestre, por lo que su Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA) es fundamental para su evaluación ambiental.

Problema La Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA) señala que la prospección sistemática cubrió el 100% del área de influencia, utilizando transectas paralelas y equidistantes cada 30 metros para obras areales y 25 metros para obras lineales, justificando estas distancias por la "buena visibilidad en las áreas prospectadas durante las campañas realizadas".

En tu consulta, haces referencia a que el Anexo 3.17-A solamente informa que "en cuanto a la obstrusividad, la inspección no se vio influida mayormente por esta condición, ya que los elementos líticos y malacológicos (principales resultados de la presente inspección) contrastan ostensiblemente con los sustratos en que fueron hallados" [Texto de la consulta]. Es importante señalar que la información que describes, particularmente la frase literal sobre "obstrusividad" y el "contraste ostensible con los sustratos", no se encuentra textualmente en los extractos de los documentos adjuntos que me has proporcionado para el Anexo 3.17-A.

No obstante, la preocupación subyacente que planteas se relaciona con la falta de una caracterización detallada y sectorizada de las condiciones de superficie que influyen en la detección arqueológica para cada transecta en la totalidad de la zona de influencia, especialmente en los diversos sectores interiores y áreas sensibles (como lagunas, rasgos volcánicos y quebradas), más allá de una declaración general. La ausencia de un análisis específico sobre cómo factores como el tipo de suelo, la cubierta vegetal y la intrusión de elementos modernos (o la capacidad de los elementos culturales de destacarse visualmente, que podría estar relacionada con el concepto de "obstrusividad" al que te refieres) afectaron la efectividad de la prospección en cada transecta o sector, genera incertidumbre sobre la representatividad y exhaustividad de la línea de base arqueológica en el área del proyecto.

Solicitud Se solicita al titular:

498.1. Aclarar y detallar la metodología específica utilizada para caracterizar las condiciones de superficie que influyeron en la detección de los hallazgos arqueológicos (incluyendo, pero no limitándose a, la visibilidad, tipo de sustrato, densidad vegetacional, y la facilidad con la que los elementos culturales contrastaban con el entorno) para cada transecta o sector dentro del Área de Influencia del proyecto.

498.2. Proporcionar los resultados de esta caracterización de forma explícita para todos los ambientes diversos (sectores interiores, lagunas, rasgos volcánicos, quebradas, etc.), no solo para el sector costero.

498.3. Justificar cómo las condiciones específicas de cada transecta/sector aseguraron la efectividad de la prospección realizada con las distancias de transecta de 30 y 25 metros, en conformidad con el "Criterio de Evaluación del SEIA: Caracterización del Componente Patrimonio Arqueológico".

498.4. En caso de que existan variaciones en las condiciones que pudiesen haber dificultado la detección (e.g., visibilidad media, baja o muy baja, o un bajo contraste de los elementos con el sustrato), explicar si se implementaron metodologías complementarias (como microrruteo o técnicas de sondeo) para asegurar la exhaustividad del levantamiento.

499. Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", que incluye actividades de construcción y operación con potencial de impactar el patrimonio arqueológico terrestre. La Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA) detalla la caracterización arqueológica de las áreas de influencia del proyecto. El proyecto contempla la realización de excavaciones de carácter arqueológico, para lo cual se requiere el Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 132 del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).

Problema La información sobre la intensidad de la inspección arqueológica en términos de equipo y fechas de trabajo es ambigua o incompleta:

- Número y nombre de arqueólogos de terreno: Los documentos mencionan que las inspecciones fueron realizadas por "un equipo de arqueólogos" o "un arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología". Sin embargo, no se especifica el número exacto de arqueólogos que conformaron el equipo de terreno ni se proporcionan sus nombres en los extractos suministrados.
- Número de arqueólogos inspeccionando por cada transecta: Los documentos detallan la distancia entre transectas según la visibilidad del terreno (30 metros para obras areales y 25 metros para obras lineales en condiciones de buena visibilidad; 50 m para muy buena/buena, 25 m para media/baja, y 10 m o menos para muy baja visibilidad con microrruteo). No obstante, no se indica explícitamente cuántos arqueólogos participaron en la inspección de cada transecta o unidad de muestreo específica.
- Cantidad de días y fechas del trabajo de terreno: Existe una inconsistencia en la información sobre el total de campañas de terreno realizadas para la Línea de Base Arqueológica Terrestre. El Capítulo 3.17 del EIA (mencionado en el texto de la consulta y el resumen ejecutivo) indica inicialmente que se realizaron 13 campañas de terreno, mientras que otra sección del mismo Capítulo 3.17 (y corroborado en otros lugares) señala que se realizaron un total de 17 campañas de terreno. Los documentos no especifican la cantidad total de días de trabajo de campo acumulados en estas campañas, ni proporcionan las fechas

exactas de inicio y fin de cada una de las 13 o 17 campañas de inspección visual arqueológica. Se menciona que las campañas de campo fueron previas a la presentación del EIA.

Solicitud Se solicita al titular:

499.1. Aclarar y justificar el número exacto de campañas de terreno realizadas para la Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (si fueron 13 o 17).

499.2. Proporcionar el listado de las fechas específicas de inicio y término para cada una de las campañas de terreno de inspección arqueológica.

499.3. Detallar el número de días efectivos de trabajo de campo invertidos en la totalidad de las campañas arqueológicas.

499.4. Aclarar el número de arqueólogos o licenciados en arqueología que conformaron el equipo de terreno y el número de profesionales que participaron en la inspección de cada transecta o unidad de muestreo, si esta información es relevante para la suficiencia del esfuerzo de muestreo.

499.5. En caso de que los nombres de los profesionales sean requeridos por alguna normativa específica del SEIA para arqueólogos, se solicita proporcionar los nombres y credenciales de los arqueólogos que participaron en las labores de terreno.

500. ¿Incluye el EIA un estudio arqueológico detallado para los 217 sitios identificados por el Consejo de Monumentos Nacionales en la zona del proyecto?

501. Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", situado en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, en la comuna de San Gregorio.

Observación y Análisis del Problema Se ha señalado que la línea de base de patrimonio paleontológico del proyecto no describe en detalle los hallazgos de sitios de finales del Pleistoceno con fauna extinta, a pesar de la existencia de literatura relevante como "Martin, F., Prieto, A., San Román, M., Morello, F., Prevosti, F., Cardenas, P., & Borrero, L. (2004). Late Pleistocene megafauna at Cueva del Puma, Pali-Aike Lava Field, Chile. Current Research in the Pleistocene, 21, 101–103." [Query, 321].

La línea de base paleontológica (Capítulo 3.19 del EIA) sí reconoce la "región volcánica de Pali Aike" como un área con "numerosos sitios con restos arqueológicos y paleontológicos". Además, la publicación "Martin et al., 2004" es de hecho citada en la bibliografía del EIA. En la descripción de esta región, la línea de base menciona específicamente que "En Cueva Fell, se encontraron restos de Mylodon darwini, Hippidion saldiasi y otros animales, evidenciando actividad humana" y que la "Cueva del Puma presenta acumulaciones recientes de restos óseos, con evidencias de carnívoros". También se indica que en general, los "Antecedentes Paleontológicos" en el área del proyecto, especialmente en cuevas y aleros volcánicos del Campo Volcánico Pali Aike, contienen "referencias bibliográficas sobre contenido paleontológico", incluyendo "abundantes restos óseos de mamíferos pleistocénicos" como gonfoterios, megaterios, milodóntidos, équidos, camélidos y cérvidos.

Sin embargo, a pesar de estas referencias bibliográficas y el reconocimiento del potencial paleontológico de la zona, el estudio de prospección en terreno del proyecto no encontró restos fósiles en la superficie del Área de Influencia que fueran de interés paleontológico, sino que los hallazgos correspondieron a fauna actual y subactual (como guanacos y ovejas). La línea de base define "áreas con potencial fosilífero" en dos categorías: la primera basada en revisión bibliográfica y confirmación de restos óseos en superficie, y la segunda basada solo en revisión bibliográfica sin hallazgos superficiales. El proyecto se emplaza principalmente sobre "Depósitos Continentales del Pleistoceno-Holoceno" y "Basaltos de Pali Aike". Además, se determinó que podrían existir restos fósiles en el subsuelo a partir de 0,5 m de profundidad.

La observación apunta a una posible falta de profundidad en la integración de los detalles y la significancia de los hallazgos regionales ya documentados (como la megafauna extinta del Pleistoceno en Cueva del Puma) en la caracterización del potencial paleontológico específico dentro del Área de Influencia del proyecto, más allá de una mera mención. Dada la "alta sensibilidad arqueológica" y paleontológica de la zona del Campo Volcánico Pali Aike, una descripción más exhaustiva de estos antecedentes es crucial para evaluar adecuadamente el riesgo de afectación de este patrimonio.

Solicitud

501.1. Rectificación y Complementación de la Línea de Base de Patrimonio Paleontológico:

Se solicita al titular complementar y profundizar la descripción de los hallazgos paleontológicos de finales del Pleistoceno con fauna extinta en la Línea de Base de Patrimonio Paleontológico (Capítulo 3.19 del EIA). Esto incluye detallar la relevancia y el tipo de hallazgos documentados en sitios como la Cueva del Puma [Query, 100, 321], Cueva Fell y otras cuevas del Campo Volcánico Pali Aike, incorporando explícitamente la información de la bibliografía ya citada (como Martin et al., 2004).

Es fundamental que esta descripción detallada no solo mencione los sitios, sino que articule cómo el conocimiento de estos hallazgos regionales informa y refina la caracterización del "potencial fosilífero" dentro del Área de Influencia del Proyecto, especialmente considerando que el Campo Volcánico Pali Aike se extiende dentro de dicha área y que existen capas con potencial fosilífero en el subsuelo. Aunque no se encontraron fósiles en superficie durante la prospección directa, la existencia de este potencial subsuperficial hace que la comprensión profunda de los antecedentes regionales sea esencial para anticipar posibles hallazgos durante las obras.

501.2. Reevaluación de Impactos y Medidas de Protección:

Una vez que la línea de base paleontológica haya sido complementada con esta información detallada, se solicita al titular reevaluar el impacto asociado PAL-C-01: "Alteración de unidades geológicas con potencial fosilífero". Si la nueva información implica una mayor certeza o relevancia del potencial fosilífero en las zonas de intervención, podría ser necesario ajustar la calificación del impacto y, en consecuencia, las medidas de mitigación y compensación.

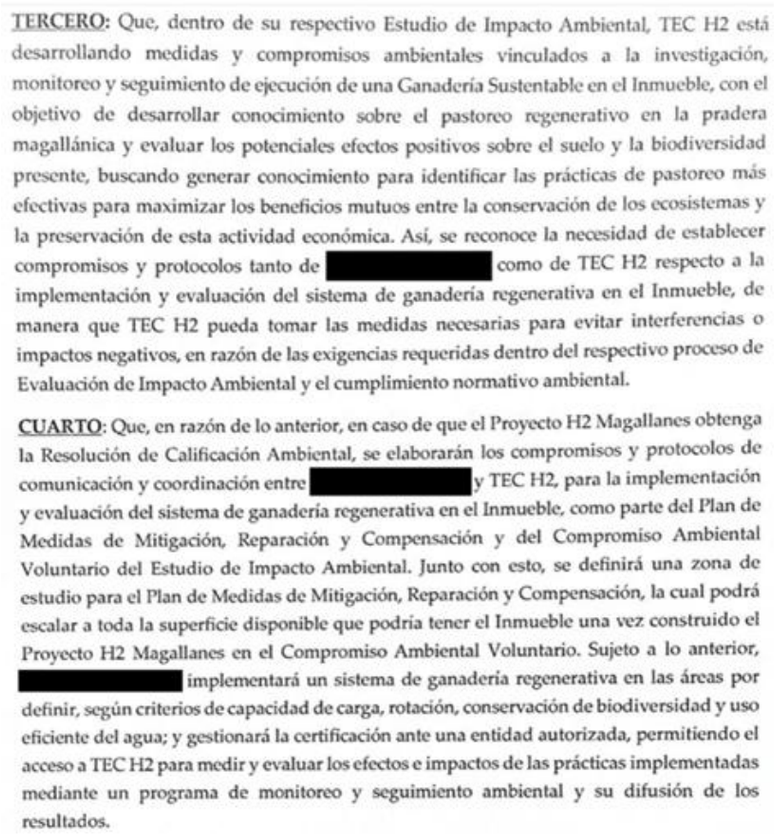
Se insta a asegurar que las medidas propuestas, como las charlas de inducción paleontológica (CAV-06) y el monitoreo paleontológico (CAV-27), sean adecuadas y suficientes para proteger este patrimonio. El monitoreo paleontológico debe ser de carácter permanente (diario) en las unidades descritas como "Fosilíferas" y semanal en las "Susceptibles" [399, 439, 795.1]. En caso de hallazgos en unidades "Susceptibles", estas pasarán a ser consideradas "Fosilíferas" con monitoreo diario, siguiendo el protocolo de hallazgos no previstos y notificando al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) [399, 440, 795.2, 795.3, 361, 362].

502. ¿Cuál es su Plan de Compensación Ambiental?

503. 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.

504. 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 AC y se justifica la adicionalidad de la medida indicando que tanto rio Chico como rio 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 interpretara 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 al mediano y largo plazo (5-10 años).*

*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 al 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:

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

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

504.3. ¿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 rio Chico y Munición¿Hay realmente una tendencia a la pérdida sin la medida de compensación?

504.4. Se debe 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.

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

- 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

- Para el caso de gestión de ganado y acceso de la comunidad:Actividades:

- 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.
- 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.

505.1. No se indica como 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 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.

505.2. 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.

505.3. 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 de dicho seguimiento. En línea con la observación anterior, es necesario contar con un programa de monitoreo de la efectividad del impacto de las acciones con indicadores concretos (no solo efectividad de la implementacion de medidas). Por ejemplo: ¿aumenta la abundancia o densidad de guanacos en los hábitats restaurados con bebederos? o ¿se mantiene igual a pesar de las acciones implementadas? ¿Aumenta la presencia de canquén colorado en el hábitat restaurado, se mantiene igual o disminuye? Es imposible saberlo si no se monitorea la efectividad de la medida implementada.

505.4. Finalmente, y respecto específicamente a la Restauración de hábitat de Canquén Colorado, el sitio de compensación permitirá a la especie desarrollar solo parte de su ciclo de vida (nidificación y cría), pero ¿qué pasa con las rutas de acceso para llegar al AC? el AC esta inmersa en el área impactada por aerogeneradores (Area de Proyecto), lo que podría resultar un impedimento para las aves llegar y ser exitosas dentro del AC.

505.5. Se solicita un programa de monitoreo no solo de la implementación de medidas de restauración, sino del impacto sobre las especies objetivo.

506. 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 (2016) 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 irremplazabilidad 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.

507. 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.

508. El titular del proyecto, no indica la metodología ni indicadores en que se verificarán los impactos sobre la biodiversidad de las acciones de preservación o restauración en el Área de Compensación. Las medidas presentadas como verificadores son de realización de la acción, no de su resultado (por ejemplo mantención de letreros, registro de capacitaciones y otras actividades, entre otros). Es decir, el titular no presenta metodología de monitoreo de los resultados de implementación de las acciones. Esto es fundamental para evidenciar la efectividad de las medidas y ajustar si los resultados no son los esperados.

Por lo tanto, se solicita al titular incorporar un programa de monitoreo de la efectividad de las medidas implementadas en el área de compensación con indicadores pertinentes que den cuenta de la evaluación de los resultados de las acciones implementadas.

509. 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).

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

509.2. 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.

509.3. 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 colectados con fines científicos o de reproducción.

509.4. Debe especificar acciones que se tomarán si esta medida de mitigación no cumple el objetivo esperado.

510. En la sección MC-FVT-01: Reproducción de aves amenazadas (Canquén Colorado y Caiquén). El titular propone la cría en cautiverio y reintroducción de *Chloephaga rubidiceps* (Canquén colorado) y *Chloephaga picta* (Caiquén), sin explicar el método, lugar ni porcentaje de éxito esperado de la medida. Tampoco considera el riesgo de que aves reintroducidas vuelvan a colisionar con las turbinas, dado que el emplazamiento proyectado coincide con rutas migratorias atlánticas y hábitats críticos. Esta compensación

carece de sustento técnico y no cumple con el principio de efectividad de las medidas ambientales establecido en la Ley N.º 19.300 y el D.S. N.º 40/2012.

Se solicita al titular entregar antecedentes detallados sobre métodos, porcentajes de éxito, monitoreo post-liberación y plan de contingencia para la medida de reproducción en cautiverio, asegurando que la compensación propuesta no agrave la mortalidad de especies amenazadas.

511. La Medida de Compensación MC-FVT-01 se describe en el Capítulo 6 "Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación", sección 6.4.6.1.3 Fauna Vertebrada Terrestre del EIA. El objetivo de esta medida es la "reproducción en cautiverio del Canquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y Caiquén (*Chloephaga picta*) afectados por colisiones con aerogeneradores mediante estrategias de reproducción en cautiverio". El proyecto ha identificado la "Pérdida de aves amenazadas por colisión con los aerogeneradores" (FVT-O-02) como un impacto significativo. Para mitigar este impacto, el proyecto contempla un "Sistema de Detección de Aves" (SAC) que incluye dispositivos sonoros activados por cámaras de inteligencia artificial, la instalación de luces (ultra)violeta y el pintado de aspas de aerogeneradores, con el fin de disuadir a las aves y reducir su riesgo de colisión. Este sistema busca una reducción del 60% en las colisiones para el Canquén Colorado y el Caiquén. Además, se considera la reproducción 1:1 de individuos en planes de reproducción si las colisiones no disminuyen.

Comentarios y observaciones sobre la medida:

- Se evidencia un alcance limitado de especies compensadas y evaluadas: Esta Medida concentra los esfuerzos de compensación únicamente en el Canquén Colorado y el Caiquén. Sin embargo, el estudio no contempla de manera explícita el daño potencial en otras aves de mayor envergadura identificadas como vulnerables a colisiones con aerogeneradores, como el cóndor (*Vultur gryphus*), clasificado como Casi Amenazada, o el halcón peregrino (Falco peregrinus). El Anexo 4-I "Estudio de Riesgo de Colisión de Aves" excluyó arbitrariamente a 13 de las 22 especies (inicialmente consideradas) de la modelación cuantitativa de riesgo de colisión, justificándose por "razones técnicas y de disponibilidad de datos" o "insuficiencia de datos de radar". Esta exclusión implica una subestimación del impacto total sobre la avifauna. Junto con lo anterior, los murciélagos (como *Histiotus montanus*), que son un componente ecológico relevante, no fueron incluidos en la modelación de riesgo de colisión. Se ha reportado que los murciélagos no solo sufren colisiones sino también barotrauma (rápida descompresión pulmonar) debido a los cambios de presión cerca de los aerogeneradores.
- Insuficiente análisis de la dinámica poblacional y justificación de la compensación: Si bien el proyecto califica como significativo el impacto de pérdida de aves amenazadas por colisión, no ha evaluado cómo estos impactos afectarán la dinámica poblacional de las especies (como la densidad, capacidad reproductiva y descendencia). La efectividad de la reproducción en cautiverio como medida compensatoria para Canquén Colorado y Caiquén, a pesar de la existencia de experiencias previas en la región, carece de un análisis robusto que demuestre su capacidad para compensar las pérdidas poblacionales proyectadas y asegurar la permanencia a largo plazo de estas especies. La incertidumbre sobre la efectividad individual de las medidas de mitigación (como el sistema anticolisiones y las aspas pintadas) y la propia medida de reproducción compensatoria ha sido previamente señalada.
- Impacto en especies migratorias y datos incompletos: El área de influencia del proyecto cuenta con una alta presencia de aves migratorias. La instalación de un parque eólico en rutas migratorias puede generar altos impactos por colisiones y desorientación. Si bien el estudio reconoce que las variaciones climáticas implican un "muy bajo riesgo" de pérdida de fauna en la comuna de San Gregorio, la exclusión de especies del análisis de riesgo de colisión por "insuficiencia de datos de radar" podría omitir la evaluación real de la interacción del proyecto con el comportamiento de vuelo de estas especies, especialmente las migratorias.

Por lo antes expuesto, se solicita al titular:

511.1. Rectificar el alcance de la Medida MC-FVT-01 y otras medidas de mitigación y compensación, para que incluyan un análisis y una propuesta de acciones explícita y fundamentada para todas las especies de aves singulares y amenazadas susceptibles de colisionar con los aerogeneradores y líneas de transmisión, incluyendo el cóndor (*Vultur gryphus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y las otras 13 especies excluidas de la modelación inicial, así como los murciélagos (*Histiotus montanus*), complementando con nuevas campañas de terreno si es necesario.

511.2. Complementar el análisis del impacto FVT-O-02 con un estudio específico de dinámica poblacional para las especies afectadas significativamente (Canquén Colorado y Caiquén), que cuantifique cómo la mortalidad por colisión afecta la densidad, capacidad reproductiva y descendencia de sus poblaciones. Dicho análisis debe justificar la suficiencia y la equivalencia ecológica de las medidas de compensación de reproducción en cautiverio para asegurar la permanencia y recuperación poblacional a largo plazo.

511.3. Presentar un análisis específico de los impactos sobre aves y murciélagos migratorios, detallando la interacción con sus rutas de vuelo y la vulnerabilidad al barotrauma en el caso de los murciélagos. Deberá proponer e implementar medidas de mitigación, reparación o compensación adicionales que sean efectivas para estos grupos faunísticos y sus comportamientos específicos, más allá de los sistemas anticolisión generales.

511.4. Adicionalmente, debe identificar y jerarquizar la sensibilidad de todas las especies presentes en el área de influencia aplicando índices de sensibilidad de avifauna para fundamentar la selección de especies y garantizar un análisis de riesgo de colisión integral

511.5. Finalmente, por la cantidad y dispersión de estos aerogeneradores se presume un impacto mayor no solo en dos especies de aves. El titular debe revisar y reconsiderar su valoración de impactos en el componente fauna terrestre potencialmente afectada por colisiones con aerogeneradores y proponer medidas de mitigación, reparación y sólo en último caso de compensación, que estén acorde a la envergadura del impacto que se proyecta con la instalación de los 616 aerogeneradores

512. 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:

512.1. 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, solicito 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 cundo hay poca visibilidad para las aves diurnas que son gran parte de las que presentan el comportamiento migratorio.

512.2. 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.

513. 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.

Las medidas de mitigación propuestas (pintado de aspas, ruido y luces) son experimentales, no se sabe cómo se comportan en el territorio, por lo cual su efectividad está poco probada, reducida y no son seguras.

514. En el Capítulo de medidas de mitigación y compensación para aves; ANEXO 4-E Informe Acústico y secciones sobre sistemas anticolisión.

El titular propone medidas como sistemas anticolisión basados en ruidos y luces, y el pintado de aspas de aerogeneradores. Sin embargo, no presenta evidencia científica sobre la efectividad de estas medidas en el

contexto local ni claridad sobre su legalidad según normativa vigente en Chile. Tampoco define metas concretas, porcentajes de éxito esperados ni un plan de seguimiento con acciones correctivas si los sistemas fracasan. La falta de datos de efectividad en la zona austral hace que las medidas propuestas sean experimentales y no garanticen resultados efectivos, en contradicción con lo dispuesto en el art. 18 del D.S. N.º 40/2012 (MMA), que exige medidas idóneas y comprobadas para mitigar impactos significativos.

Se solicita al titular justificar con evidencia científica la eficacia y viabilidad legal de las medidas propuestas, establecer metas claras de efectividad y diseñar un plan de contingencia que contemple nuevas acciones en caso de fracaso de los sistemas anticolisión y de pintado de aspas

515. 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.

515.1. La tasa de evitación se calculó para un número muy menor de aves que ocupan el espacio aéreo del proyecto.
515.2. 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.
515.3. 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.
515.4. 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.

515.5. 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.

515.6. 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.

515.7. 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.

516. En el punto Plan de gestión de turbinas y modelación de riesgo de colisión (sCRM). El titular utiliza tasas de evitación extrapoladas desde especies del hemisferio norte para modelar la mortalidad de aves locales (ej. aplicar datos de cisnes europeos a especies como el Canquén colorado). Esta práctica es metodológicamente inaceptable, dado que las especies patagónicas presentan comportamientos de vuelo, roles ecológicos y tamaños poblacionales distintos. Además, no se reconoce la situación crítica del Chorlo de Magallanes (*Pluvianellus socialis*), cuya población global actual es mucho menor a la considerada en el EIA. Esto conduce a subestimaciones graves del riesgo real de colisión y contraviene la obligación de utilizar información actualizada y suficiente establecida en la Ley N.º 19.300 y el D.S. N.º 40/2012.

Se solicita al titular del presente estudio recalcular el riesgo de colisión utilizando datos empíricos de especies locales, incorporar la situación actualizada de especies críticas como el Chorlo de Magallanes, y presentar un plan de seguimiento que contemple acciones si la mortalidad supera los escenarios modelados.

517. Según la información sintetizada en el EIA, el riesgo de colisión asociados a la migración de las aves se relaciona con:

- Variación estacional debido a la migración (migración máxima se correlaciona con eventos significativos de mortalidad).
- Ubicación de las estructuras (estructuras situadas en rutas migratorias o en características del paisaje seguidas por aves migratorias como valles, costas y penínsulas, etc, generan mayor riesgo).
- Instalación de estructuras a altura de vuelo de las aves (factor principal de riesgo de colisiones).

En este contexto, el titular como medida de mitigación y diseño del proyecto, justifica haber reubicado aerogeneradores en el diseño del parque eólico. Declara haber eliminado turbinas en áreas con mayor densidad de Cisne Coscoroba (Río Chico y Cañadón Cóndor), con lo que pretende disminuir el riesgo de colisión de aves en general.

El titular declara haber elevado la altura de los rotores de las turbinas proyectadas para la Subfase 2, con lo que espera reducir activamente el riesgo de colisión para las especies de aves estudiadas, ya que, “las densidades de aves son mayores cerca del suelo y disminuyen con la altura”.

Al respecto comento que, probablemente esto se refiere a un error de interpretación y lectura de los datos. Las aves registradas a una altura menor de vuelo, son aves que realizaron vuelos locales durante la etapa de reproducción y no durante la migración, momento para el cual los datos son limitados. Si bien el proponente declara haber utilizado un radar 24h seguidas durante más de un año, debido a la gran extensión del territorio el radar fue rotando en estaciones para la toma de datos, lo que genera una cobertura mínima de observación en el polígono del proyecto, por lo que existe sub observación y sub estimación del riesgo de colisión, además de una interpretación errada de los resultados obtenidos. Se requiere corrección de la estimación de colisión de aves, además de la propuesta de un acabado plan de Gestión de Turbinas que incorpore medidas efectivas de control y prevención de colisiones y seguimiento.

518. Capítulo 6 “ Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación”, en la página 20; En las medidas de mitigación “Sistema anticolisiones mediante dispositivo sonoro y luces”; en la página 26; “Pintado de aspas de aerogeneradores” ¿han sido evaluados sus efectos en las especies presentes: cisne coscoroba, flamenco chileno, canquén colorado, chorlo chileno, chorlo de doble collar?¿cuál es su justificación como medidas adecuadas para evitar colisiones y barotrauma en las poblaciones potencialmente presentes de quirópteros?

519. ¿Qué medidas específicas propone el titular para mitigar el riesgo de colisión de aves migratorias, como el canquén colorado y el chorlo magallánico, con los aerogeneradores?

520. 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.

520.1. Para la mitigación del patrimonio arqueológico se plantea que se realizará capacitación arqueológica y monitoreo arqueológico permanente. Se solicita al titular explicar lo que se entiende como "monitoreo arqueológico".

521. 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. Se solicita al titular

521.1. fundamentar en detalle porque se propone la creación de un nuevo museo y no se potencia los museos locales?

521.2. De que manera se pretende realizar investigación del material arqueológico rescatado?

521.3. El titular debe 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.

522. 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.

523. En el punto de paralización de faenas en caso de hallazgos: insuficiencia del plan presentado. El titular propone como medida de mitigación la paralización de faenas y la notificación inmediata al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) en caso de hallazgos arqueológicos, señalando además la implementación de un monitoreo arqueológico permanente en las actividades de excavación. Sin embargo:

- No se entrega un análisis de los costos ni del tiempo asociado a la paralización de obras, considerando que el proyecto reconoce la existencia de al menos 131 sitios arqueológicos dentro del área de influencia.
- No se especifican mecanismos de coordinación con el artículo 26 de la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales, que establece la obligación de suspender faenas en caso de hallazgo y garantizar la conservación inmediata del bien patrimonial.
- Tampoco se clarifica cómo este procedimiento se articulará con la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que obliga a prever, evaluar y mitigar impactos significativos sobre el patrimonio cultural.

Se solicita al titular complementar el plan de paralización incorporando:

523.1. Estimaciones de tiempo y costo en caso de hallazgos relevantes.

523.2. Protocolos de coordinación interinstitucional claros con el CMN y la SEREMI de las Culturas, las Artes y el Patrimonio.

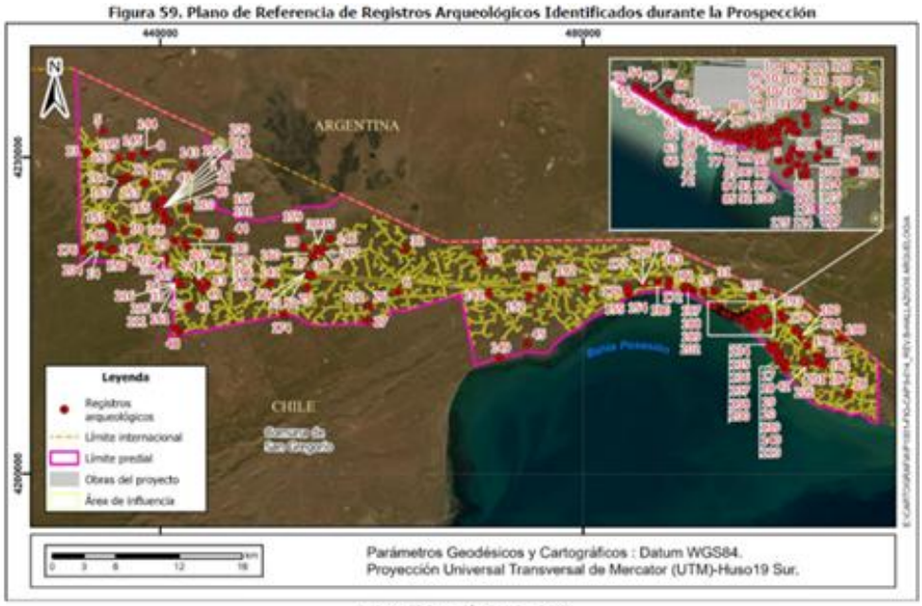
523.3. Mecanismos de resguardo para evitar que la paralización genere presiones que deriven en intervenciones deficientes o apresuradas sobre los hallazgos arqueológicos.

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




Fuente: Elaboración Propia, 2025

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




Fuente: TE H2, 2025.

525. 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.

526. El titular propone la creación de un museo de exhibición cultural y natural en San Gregorio como medida de compensación. Sin embargo:

No se justifica por qué se privilegia esta medida por sobre la conservación in situ de los hallazgos, pese a que este último enfoque se encuentra respaldado en la literatura internacional y en el propio Reglamento del

Consejo de Monumentos Nacionales, que establece la conservación in situ como criterio preferente cuando sea factible.

No se analiza la alternativa de potenciar instituciones patrimoniales locales ya existentes en la región (ej. Museo Regional de Magallanes, Museo de Historia Natural Río Seco), lo que sería coherente con los principios de sostenibilidad, eficiencia y participación comunitaria que promueve la Ley N° 21.045 que crea el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio.

Se solicita al titular:

526.1. Justificar técnica, cultural y económicamente la construcción de un nuevo museo frente a la alternativa de conservar in situ el patrimonio arqueológico.
526.2. Explicar cómo esta medida se articula con las estrategias de turismo cultural sustentable de la comuna de San Gregorio y de la Región de Magallanes.
526.3. Incorporar alternativas de puesta en valor con guías locales y programas de educación patrimonial que minimicen la necesidad de trasladar el patrimonio fuera de su contexto original.

527. El EIA reconoce impactos significativos sobre el patrimonio arqueológico, pero las medidas de mitigación y compensación propuestas presentan falta de especificidad:

- No se explica con precisión el alcance del denominado "monitoreo arqueológico", ni cómo se garantizará la independencia y la continuidad técnica de este proceso.
- No se fundamenta por qué se propone crear un nuevo museo en vez de fortalecer museos locales existentes, desconociendo principios de eficiencia y pertinencia territorial.
- No se detallan los mecanismos de investigación, catalogación, conservación y divulgación del material arqueológico rescatado, lo que contraviene el principio de trazabilidad y acceso público establecido en la Ley N° 17.288 y en estándares internacionales como el Código de Ética del Consejo Internacional de Museos (ICOM).

Se solicita al titular:

527.1. Definir con claridad qué comprende el monitoreo arqueológico y cómo se ejecutará (responsables, financiamiento, continuidad en el tiempo).
527.2. Fundamentar detalladamente la opción de construir un museo, explicando temática, sede, modelo de gestión, conservación de colecciones, financiamiento y mecanismos de divulgación.
527.3. Indicar cómo se garantizará que la investigación y divulgación del material arqueológico cumpla con las normativas nacionales (Ley N° 17.288, Ley N° 19.300) y con estándares éticos internacionales (ICOM, UNESCO).

528. En el punto: Selección de sitios para medidas de compensación: falta de justificación técnica y jurídica. El titular plantea rescatar únicamente 37 sitios arqueológicos (28 hallazgos aislados y 9 sitios) de los 131 registrados, sin fundamentar los criterios de exclusión de los demás. Esto constituye una omisión metodológica relevante, pues no se explica la selección ni se relaciona con criterios de representatividad, fragilidad, valor científico o cultural.

La falta de justificación contraviene el principio de preservación integral del patrimonio arqueológico establecido en la Ley N° 17.288 y en el Convenio de la UNESCO de 1972 sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, ratificado por Chile, que obliga al Estado a resguardar de manera integral los bienes arqueológicos identificados en su territorio.

Se solicita al titular:

528.1. Justificar técnica y jurídicamente la selección de los 37 sitios, especificando criterios objetivos de priorización.
528.2. Explicar por qué se descarta el rescate de los demás sitios arqueológicos, pese a su inclusión en la línea base.
528.3. Presentar un plan de manejo integral que garantice la preservación de la totalidad de los sitios detectados, al menos mediante monitoreo, delimitación y medidas de resguardo.

529. 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.

530. Respecto de las afectaciones en los tiempos de traslado en las etapas de construcción, y las medidas de mitigación se solicita aclarar.
    530.1. Pan de mitigación por el aumento en los tiempos de traslado en caso de emergencias médicas que puedan afectar la llegada al hospital regional de punta arenas, considerando que al ser emergencias pueden ser incluso en el horario nocturno de mitigación propuesto.

531. En el EIA se reconocen los siguientes impactos significativos sobre 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.

532. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) reconoce como impacto significativo sobre el medio humano únicamente la afectación a la pesca de orilla ejercida por un número reducido de personas, proponiendo como única medida de gestión la compensación económica y su respectivo monitoreo. Este enfoque es metodológicamente insuficiente, jurídicamente inadecuado y técnicamente deficiente por las siguientes razones:
    532.1. Deficiencia metodológica y conceptual: La compensación económica no agota la dimensión de los impactos en el medio humano. De acuerdo con el artículo 5, letras b), c), d) y e) del Reglamento del SEIA (D.S. 40/2012, MMA), deben evaluarse de manera integral las alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres, las actividades económicas locales, el acceso a servicios y la calidad de vida de la población. Limitar la afectación al ámbito económico inmediato de la pesca de orilla invisibiliza otros impactos sociales y culturales relevantes.
    532.2. Marco jurídico aplicable: La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y la Ley N° 21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) establecen la obligación de garantizar la protección del patrimonio natural y cultural y de las comunidades que lo habitan. Además, Chile es Estado Parte de instrumentos internacionales como el Convenio 169 de la OIT y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), que obligan a resguardar el derecho de las comunidades a mantener sus formas de vida, su territorio y sus medios de subsistencia.
    532.3. Insuficiencia técnica en el alcance de la evaluación: La instalación de una industria de la magnitud del proyecto H2 Magallanes no afecta únicamente a un grupo reducido de pescadores, sino que incidirá sobre:

        - Actividades turísticas vinculadas a la belleza escénica y la experiencia natural del territorio.
        - Libre tránsito y conectividad, considerando la Ruta Internacional CH-255, el paso fronterizo y el transporte de carga y abastecimiento regional.
        - Dinámicas sociales y económicas locales que exceden con mucho la pesca artesanal de orilla.

    La falta de evaluación de estos aspectos contraviene el principio de exhaustividad en la evaluación ambiental (artículo 18 del D.S. 40/2012) y el principio preventivo consagrado en la Ley 19.300.

    Considerando lo anterior se solicita al titular lo siguiente:

532.4. Ampliar la caracterización de los impactos sobre el medio humano más allá de la pesca de orilla, incorporando los efectos sobre el turismo, la conectividad, el transporte internacional, el abastecimiento regional y la cohesión social.

532.5. Sustentar las medidas de compensación con un enfoque integral que vaya más allá de lo económico, incorporando dimensiones sociales, culturales y territoriales, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento del SEIA y en los compromisos internacionales de Chile en materia de derechos humanos.

532.6. Establecer un plan de seguimiento robusto y participativo, con indicadores sociales, económicos y culturales, que permita evaluar los impactos en el tiempo, con acceso público y transparente a los resultados.

533. En el capítulo 3.11 Línea base de Flora y Vegetación, sección 3.11.5.4.11 S11. "Localización en o próxima al límite de distribución geográfica de una o más especies", y Tabla 6.4-12. Medida MR-FV-01: Plan de revegetación de obras temporales y permanentes (capítulo 6), se realizan las siguientes observaciones:

533.1. Medida MR-FV-01:

533.1.1. Sobre la forma de implementación, Selección de especies nativas se indica que: "Se seleccionarán un grupo de especies adecuadas para cada formación intervenida por las obras temporales, considerando mantener la naturalidad en cuanto a la dominancia de las especies y la promoción de la restauración ecológica".

Se solicita al titular detallar cuántas especies corresponden a ese grupo ¿Qué sucede si las especies seleccionadas no las encuentran en viveros de la región, lo cual es extremadamente probable, cuando no se trate de las especies que se viverizarán (3 especies)?

533.1.2. Plantación de especies nativas: "Trasladar y plantar las plantas viverizadas en las áreas de revegetación, siguiendo técnicas adecuadas del plantado para garantizar su supervivencia y crecimiento. Los individuos serán los obtenidos de viveros certificados. Las especies que no se encuentren disponibles en viveros, serán obtenidos del proceso de viverización detallado en la medida MC-FV-03 de la Sección 6.4.6.1.2 del presente Capítulo. La proporción de individuos plantados será 1:1 para las especies Mulguraea tridens, *Lepidophyllum cupressiforme* y *Adesmia boronioides*. Para el resto de las especies nativas la proporción será variable buscando facilitar los procesos de sucesión ecológica, promoviendo así la restauración ecológica natural de manera gradual".

Se solicita especificar: el tamaño que tendrán las plantas cuando se realice el transplante. Estas tres especies presentan tasas de crecimiento extremadamente bajas, crecen menos de 1 cm por año, y por otro lado, no hay experiencias regionales en viverización. ¿Cómo asegurarán que el trasplante en proporción 1:1 va a ser efectivo? ¿Por qué no considerar el doble de plantas para así considerar su mortalidad? ¿A partir de qué material se va a viverizar dichas especies?

533.1.3. Monitoreo: "Se realizará un monitoreo a corto plazo al mes de la plantación, y luego con frecuencia semestral durante los 2 años posteriores a la plantación, considerando, al menos, la sobrevivencia, medidas, el estado fitosanitario y el estado fenológico"

¿Qué sucederá con las plantas que no sobrevivan, se volverán a replantar? Se solicita especificar.

El indicador de la medida indica que "La medida se entenderá cumplida cuando se verifique en terreno una sobrevivencia igual o superior a lo establecido a continuación, y no antes de que dichos individuos cumplan dos años de vida, desde su trasplante: o *Mulguraea tridens*: = o mayor al 30% o *Lepidophyllum cupressiforme*: = o mayor al 30% o *Adesmia boronioides*: = o mayor al 30% o *Festuca spp*. y otras especies no singulares: = o mayor al 60%

Debe aclarar ¿Por qué se utilizan porcentajes tan bajos de sobrevivencia?, si el trasplante es 1:1 se debería pedir el 100% de sobrevivencia, o asumir la mortalidad en el porcentaje de trasplante, incluyéndolas.

533.2. Sobre la Tabla 6.4-12. Medida MR-FV-02: Pastoreo sustentable.

533.2.1. En la tabla se señala: "En relación con la adaptación al cambio climático los efectos del cambio climático sobre los riesgos de pérdida de biodiversidad en la comuna de San Gregorio indican un horizonte de cambios bajos a moderados en la biodiversidad de flora por efectos del cambio climático de acuerdo a lo revisado en la plataforma de ArClim y lo que se indica en el Capítulo 2 del EIA."

Respecto a lo indicado. Particularmente, algunas especies de flora presentarían disminuciones en su probabilidad de presencia, sin embargo, no se evaluaron en la línea base las especies que presentan problemas de conservación (*Mulguraea tridens, Adesmia boronoides y Lepidophyllum cupressiforme*.) Particularmente, *Lepidophyllum propaga* sus semillas por anemocoria, y eso no fue evaluado, como tampoco las otras especies nativas que podrían afectar su dispersión natural.

Forma de implementación. El estudio plantea Zonificación: "Delimitación de potreros, Identificación y cercado de áreas con alta presencia de flora singular para evitar el acceso del ganado", "Rotación del pastoreo", "Ajuste de carga ganadera", "Definición de periodos de descanso".

Sin embargo, todo estos manejos se hacen en el supuesto de que los aerogeneradores no impactarán negativamente en la disponibilidad de forraje pero, existen antecedentes fundados en otras latitudes, en que se ha observado disminución de humedad de suelo (Wind farms dry surface soil in temporal and spatial variation Gang Wanga,b , Guoqing Li a,∗ , Zhe Liu MethodsX 10 (2023) 102000).

534. La medida MR-FV-01, "Plan de revegetación de obras temporales y permanentes", se describe en el Capítulo 6 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

Objetivo y Ámbito: Su objetivo es revegetar las áreas de emplazamiento de obras temporales de la fase de construcción y grandes obras areales en fase de cierre, buscando restaurar y promover la recuperación de la vegetación nativa para facilitar los procesos de sucesión ecológica y retornar a un estado de referencia histórico. La medida se aplicará a todas las obras temporales y a grandes obras areales durante la fase de cierre del proyecto.

- Especies Objeto: La medida considera la plantación de especies nativas propias de las formaciones vegetacionales originales. Específicamente, se menciona una proporción de 1:1 para las especies *Mulguraea tridens* (Vulnerable), *Lepidophyllum cupressiforme* (Casi Amenazada) y *Adesmia boronioides* (Preocupación Menor). También se hace referencia a *Austrolycopodium magellanicum* (Preocupación Menor) como especie singular en el Área de Influencia del proyecto. Estas especies son de crecimiento muy lento y de hábitat singular, según la experiencia del SAG Magallanes.
- Origen del Material Vegetal: Se indica que los individuos serán obtenidos de viveros certificados. Para las especies no disponibles en viveros, se recurrirá al proceso de viverización detallado en la medida MC-FV-03 (Viverización de especies nativas).
- Relación con otras Medidas: La medida MR-FV-01 se relaciona directamente con otras medidas de compensación de flora:
    - MC-FV-01: Rescate de germoplasma de especies arbustivas singulares, cuyo objetivo es conservar el pool genético y crear un banco de semillas para uso en reforestaciones del proyecto.
    - MC-FV-02: Protocolo de reproducción de especies arbustivas singulares, cuyo objetivo es desarrollar técnicas de viverización y propagación para especies arbustivas singulares cuyo protocolo de reproducción es incierto. Esta medida es necesaria para cumplir con la MR-FV-01 y la MC-FVFVT-01 (Compensación de biodiversidad).
    - MC-FV-03: Viverización de especies nativas, cuyo objetivo es proveer especímenes aptos para los planes de revegetación (MR-FV-01) y restauración de las Áreas de Compensación (MC-FVFVT-01). Las autoridades han solicitado que estas tres medidas (MC-FV-01, MC-FV-02, MC-FV-03) sean incorporadas como acciones o sub-medidas integrales de la MR-FV-01 y MC-FVFVT-01, dada su codependencia y la insuficiencia de MC-FV-02 de forma aislada.
- Indicadores de Cumplimiento: La medida se considerará cumplida cuando se verifique una supervivencia igual o superior al 30% para *Mulguraea tridens*, *Lepidophyllum cupressiforme* y *Adesmia boronioides*, y del 60% para Festuca spp. y otras especies no singulares, no antes de que los individuos cumplan dos años de vida desde su trasplante. Se requiere el envío de informes trimestrales a la SMA.

535. El análisis de la medida MR-FV-01 revela varias interrogantes sobre su viabilidad y la capacidad de cumplir con los objetivos propuestos, especialmente en lo que respecta a la revegetación de especies singulares y de lento crecimiento:

535.1. Disponibilidad y Origen de Especies:

535.1.1. La declaración de que las especies se obtendrán de viveros certificados es contradicha por la solicitud de las autoridades, que pide al titular un listado de posibles viveros certificados y la justificación de la procedencia de las plantas. Esto sugiere que no hay una oferta clara y disponible de todas las especies nativas requeridas en la región.

535.1.1.1. La alternativa de obtener especies mediante el proceso de viverización propio (MC-FV-03) se vuelve crítica. Sin embargo, este proceso depende a su vez del desarrollo de protocolos de reproducción para especies singulares (MC-FV-02) que actualmente son "inciertos". Esto implica que la base para la producción de estas especies clave aún no está consolidada, generando incertidumbre sobre la capacidad real del proyecto para producir el material vegetal necesario.

535.2. Lento Crecimiento y Métodos de Propagación:

535.2.1. La preocupación planteada sobre el crecimiento extremadamente lento de especies como Adesmia boronioides, Lepidophyllum cupressiforme y Mulguraea tridens (menor a 1 cm al año, según la experiencia del SAG Magallanes) no es adecuadamente abordada en la descripción de la medida. Aunque se menciona la obtención de semillas o material vegetativo, no se detalla cómo se garantizará el volumen y la madurez de las plantas para cumplir con la revegetación a una escala significativa dentro de plazos razonables.

535.2.2. La necesidad de un protocolo técnico de reproducción detallado para estas especies, que incluya procedimientos específicos de propagación (sexual y asexual), criterios de éxito, condiciones de viverización y parámetros de seguimiento, ha sido señalada por la autoridad debido a la falta de certeza técnica. Sin este protocolo validado, la capacidad de producir masivamente estas plantas es dudosa.

535.3. Bajo Porcentaje de Supervivencia Propuesto:

535.3.1. El indicador de cumplimiento de supervivencia del 30% para las especies singulares es muy bajo para asegurar una recuperación efectiva de la vegetación y la biodiversidad impactada significativamente.

535.3.2. Las autoridades han solicitado que se rectifique y justifique la cantidad de individuos a recuperar, considerando la mortalidad, y que el cumplimiento de la medida debería requerir el 100% de la recuperación de la vegetación significativamente impactada. También se ha pedido que se indiquen las tasas de recuperación natural estimadas y el tiempo necesario para alcanzar el 100% de recuperación. Esto resalta la insuficiencia de la meta del 30% para lograr una "pérdida neta cero" de biodiversidad.

535.4. Coherencia y Complementariedad entre Medidas:

535.4.1. La solicitud de que las medidas MC-FV-01, MC-FV-02 y MC-FV-03 sean acciones o sub-medidas de MR-FV-01 y MC-FVFVT-01, en lugar de medidas independientes, indica una falta de integración y claridad en la estrategia general de compensación y reparación de flora. La efectividad de la revegetación depende directamente del éxito de la recolección de germoplasma, el desarrollo de protocolos y la producción en vivero.

536. Consideraciones para la Viabilidad de la Revegetación: Para asegurar la viabilidad y efectividad del plan de revegetación, se debe:

536.1. Garantizar la Provisión de Material Vegetal Adecuado:

536.1.1. La incertidumbre sobre la disponibilidad de especies nativas en viveros locales y la falta de protocolos probados para las especies singulares de lento crecimiento ponen en riesgo la capacidad de abastecimiento.

536.1.2. El titular debe presentar un plan detallado y con respaldo técnico que asegure la provisión de las especies requeridas, ya sea a través de convenios con viveros certificados que garanticen la procedencia y cantidad de plantas, o mediante un programa de viverización propio (MC-FV-03) con una capacidad de producción justificada. Este programa debe incluir la validación de los protocolos de reproducción (MC-FV-02) para las especies singulares antes de la implementación a gran escala.

536.2. Ajustar Metas de Supervivencia y Recuperación:

536.2.1. El objetivo del 30% de supervivencia para especies singulares es notoriamente bajo y no cumpliría con el principio de "no pérdida neta" de biodiversidad. El lento crecimiento de estas especies agrava este problema.

536.2.2. El titular debe rectificar la meta de supervivencia, elevándola significativamente (idealmente hacia el 100% de recuperación de la vegetación impactada significativamente). Además, se deben presentar cálculos justificados de la cantidad de individuos a reponer, considerando una

alta tasa de mortalidad y el lento crecimiento, para asegurar la equivalencia ecológica a largo plazo. Es crucial incluir las tasas de recuperación natural estimadas y un cronograma realista para alcanzar el 100% de recuperación.

536.3. Integración Coherente de Medidas de Flora:

536.3.1. La disociación entre las medidas de rescate de germoplasma (MC-FV-01), protocolo de reproducción (MC-FV-02) y viverización (MC-FV-03) con la medida de revegetación (MR-FV-01) y compensación de biodiversidad (MC-FVFVT-01) genera incertidumbre sobre la estrategia global.

536.3.2. El titular debe reformular el Plan de Revegetación (MR-FV-01) para que incluya explícitamente como acciones o sub-medidas las actividades de recolección de germoplasma, desarrollo de protocolos de reproducción y viverización. Esto garantizará una estrategia integrada y demuestra la interdependencia de estas acciones para el éxito de la revegetación.

536.4. Fortalecer el Monitoreo y Manejo Adaptativo: Los indicadores actuales no incluyen umbrales intermedios que permitan una gestión proactiva.

Por lo tanto, el plan de monitoreo debe establecer umbrales de cumplimiento intermedios (ej., a los 24 meses) para evaluar el progreso y activar acciones correctivas si los resultados no son los esperados. Además, se deben definir indicadores de éxito más allá de la simple supervivencia, incluyendo parámetros de recuperación de la estructura y función del ecosistema (como cobertura vegetal por estratos, riqueza de especies nativas y restablecimiento de interacciones ecológicas).

536.5. Considerar todos los Hábitats Singulares: No se especificó la inclusión de formaciones azonales (humedales/vegas) en la medida de revegetación, a pesar de que pueden ser afectadas por obras de soterramiento.

536.5.1. El plan debe confirmar la inclusión de todas las formaciones vegetacionales singulares, incluyendo las azonales, en la medida de revegetación, detallando las metodologías específicas para estos ecosistemas sensibles.

536.5.2. Todo lo anterior es necesario para asegurar que la medida de revegetación sea técnica y ecológicamente viable, y que el proyecto cumpla con los estándares de recuperación ambiental para las especies singulares y el ecosistema en general.

537. La Medida de Compensación MC-FV-01 se describe en el Capítulo 6 "Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación", sección 6.4.6.1.2 Flora y Vegetación Terrestre del EIA. Se indica que la medida se entenderá cumplida cuando se hayan colectado y almacenado en vivero aproximadamente 3.000 semillas de cada especie y se haya entregado un informe a la SMA a los 90 días de finalizada cada colecta. Además, se señala que el “protocolo de reproducción de las especies es incierto y se perfeccionará durante la ejecución de la medida".

Al respecto, se detecta incoherencia en los indicadores de cumplimiento: Los indicadores propuestos se centran únicamente en la cantidad numérica de semillas recolectadas y la presentación de un informe, sin asegurar el cumplimiento efectivo del objetivo de la medida, que es la conservación y propagación exitosa del germoplasma. Esta formulación es incoherente con el propósito de "Conservar el pool genético... y disponer de semillas de especies nativas a largo plazo", ya que un conteo de semillas no garantiza su viabilidad ni su capacidad de contribución a la conservación.

Falta de certeza técnica y justificación metodológica: La declaración de que el “protocolo de reproducción de las especies es incierto y se perfeccionará durante la ejecución de la medida" evidencia una falta de certeza técnica respecto a los métodos de propagación ex situ para estas especies arbustivas singulares, lo que pone en duda la viabilidad y eficacia de la medida propuesta. No se detalla cómo se asegurará que las 3.000 semillas sean viables (por ejemplo, protección contra insectos y mantenimiento de la viabilidad) ni se ha estimado el porcentaje de semillas no viables o de pérdidas, un aspecto crucial dado que las plantas nativas suelen tener una germinación baja. Para otras medidas de revegetación (MR-FV-01), se ha solicitado "rectificar y justificar la cantidad de individuos a recuperar, considerando e indicando el porcentaje estimado de mortandad", un principio relevante para la planificación de esta medida.

Insuficiencia en la caracterización de la línea base y omisión de especies: La medida no especifica la fecha óptima de colecta, lo cual aumenta la probabilidad de recolectar material inviable y podría afectar la conservación in situ. Además, las especies objetivo identificadas (Adesmia boronioides, Lepidophyllum cupressiforme y Mulguraea tridens) son de "muy lento crecimiento y de hábitat singular", clasificadas como restringidas a la región de Magallanes, lo que demanda un enfoque de conservación más riguroso que no está

suficientemente detallado. Se ha identificado una falta de justificación técnica o estadística sobre la suficiencia y representatividad del muestreo inicial de flora en las áreas de compensación, y se han observado delimitaciones confusas de formaciones vegetacionales en el área de influencia, lo que ha llevado a la solicitud de una nueva campaña de terreno en la "época de mayor expresión biológica de la vegetación".

Finalmente, la medida omite a la especie Austrolycopodium magellanicum, a pesar de haber sido caracterizada como singular dentro del Área de Influencia del proyecto.

Impertinencia como medida independiente: La definición actual de la medida, al depender exclusivamente de la cantidad de semillas recolectadas y almacenadas como indicador de cumplimiento, resulta impertinente para el logro efectivo de la conservación del pool genético y la preparación para la reforestación a largo plazo. Dadas las complejidades de la propagación de estas especies nativas de lento crecimiento con protocolos inciertos, un simple conteo no asegura que el material sea biológicamente apto para su destino final, desvirtuando el propósito de una medida de compensación efectiva.

Por lo expuesto, se solicita al titular:

537.1. Rectificar y complementar los indicadores de cumplimiento de la MC-FV-01, incorporando indicadores que reflejen la viabilidad y calidad biológica del germoplasma, tales como la tasa de germinación efectiva por especie y el número de individuos viables producidos en vivero por especie.
537.2. Rectificar y fortalecer esta medida, incorporándola como parte integrante y operativa de la ejecución de las medidas de reparación y compensación MR-FV-01 (Plan de revegetación de obras temporales y permanentes) y MC-FVFVT-01 (Medida de Compensación por Pérdida de Individuos de Fauna Singular de Baja Movilidad y Hábitats de Relevancia), tal como ha sido solicitado previamente.
537.3. Presentar informes técnicos intermedios a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) sobre los avances en el perfeccionamiento del protocolo de reproducción de las especies, y un informe final con el protocolo perfeccionado que incluya los resultados obtenidos en términos de tasas de germinación, sobrevivencia y sanidad, para asegurar la trazabilidad y eficacia del proceso.
537.4. Detallar cómo se asegurará la viabilidad de las 3.000 semillas recolectadas, incluyendo medidas de protección contra insectos y para el mantenimiento de la viabilidad, y que justifique la cantidad de individuos a recuperar considerando el porcentaje estimado de mortandad, en línea con los principios para revegetación.
537.5. Se solicita que la medida especifique la fecha óptima de colecta para cada especie, en función de su fenología, para garantizar la viabilidad del material y su contribución a la conservación in situ. Esto se enmarca en la necesidad de nuevas campañas de terreno en la época de mayor expresión biológica de la vegetación para estudios de flora en general.
537.6. Además, el titular debe validar estadísticamente el esfuerzo de muestreo de flora en las áreas de compensación Río Chico y Munición, presentando la base de datos de los resultados y la cartografía digital (kmz y shape) de los puntos de muestreo para todos los objetos de protección levantados. Asimismo, se solicita rectificar las delimitaciones confusas de las formaciones vegetacionales y, de ser necesario, realizar una nueva campaña de terreno en la época de mayor expresión biológica.
537.7. Se solicita que la medida MC-FV-01 incluya a la especie Austrolycopodium magellanicum como objetivo, dada su caracterización como singular en el Área de Influencia del proyecto.
537.8. Adicionalmente, se solicita aclarar ¿Por qué en esta medida solo se contemplan especies arbustivas? Considerando que se cuenta con un vivero, debieran incluirse más especies herbáceas.

538. La Medida de Compensación MC-FV-02 se describe en el Capítulo 6 "Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación," sección 6.4.6.1.2 Flora y Vegetación Terrestre del EIA. El objetivo de esta medida es "Desarrollar las técnicas apropiadas para la viverización y propagación de especies arbustivas singulares, cuyo protocolo de reproducción es incierto", y se menciona que es necesaria para cumplir con las Medidas MC-FVFVT-01 y MR-FV-01. El estudio señala, en relación con el Test de viabilidad de semillas: “Una vez que se recibe en el vivero el germoplasma recolectado mediante la Medida MC-FV-01 se procederá a revisar la viabilidad de las semillas mediante test de flotación u otro adecuado para la especie objetivo”.

Respecto a la medida, los siguientes comentarios y observaciones:

538.1. Se observa un problema metodológico en la determinación de viabilidad de semillas: La medida propone el uso del "test de flotación u otro adecuado para la especie objetivo" como método para revisar la viabilidad de las semillas. Sin embargo, el método de flotación no es un indicador preciso de la viabilidad de las semillas, lo que podría llevar a la conservación de germoplasma no viable. Técnicas de tinción, como el test de tetrazolio, son metodológicamente más certeras para determinar

la viabilidad real de las semillas. La imprecisión en este test compromete el objetivo de la medida MC-FV-01, que busca "Conservar el pool genético... y disponer de semillas de especies nativas a largo plazo", ya que un material no viable no contribuye a la conservación efectiva. en otra observación ya se ha enfatizado que las plantas nativas suelen presentar bajas tasas de germinación, lo que hace aún más crítico un método de viabilidad certero.

538.2. Insuficiencia del protocolo de germinación sin un protocolo de colecta previo: La medida MC-FV-02 se enfoca en el desarrollo del protocolo de germinación y viverización mediante ensayos. No obstante, la determinación de un protocolo de germinación o viverización por sí sola no es una medida suficiente para asegurar la eficacia de la medida. Es fundamental que exista un protocolo de colecta previo detallado y robusto para el germoplasma (semillas y material vegetativo). Si no se cuenta con un protocolo de colecta que asegure la recolección de material maduro y viable desde el origen, se corre el riesgo de colectar material (semillas) inmaduras o no viables. Esta deficiencia fue previamente señalada al solicitar la especificación de la "fecha óptima de colecta para cada especie" en la Medida MC-FV-01 para garantizar la viabilidad del material y su contribución a la conservación in situ. La descripción actual solo menciona un "microrruteo" para seleccionar individuos y la recolección de semillas del "banco natural en plantas madre post floración o en el suelo", sin detallar criterios técnicos que aseguren la madurez y viabilidad del germoplasma en el momento de la colecta.

539. Por lo anterior, se solicita al titular:

539.1. Rectificar la metodología de evaluación de viabilidad de semillas en la Medida MC-FV-02, incorporando técnicas de tinción como el test de tetrazolio, o cualquier otra metodología científicamente reconocida que demuestre una mayor precisión para asegurar la viabilidad del germoplasma recolectado y almacenado.

539.2. Complementar la Medida de Compensación MC-FV-02 con un protocolo de colecta previo y detallado para el germoplasma, que asegure la recolección de material maduro y viable. Este protocolo deberá especificar los criterios de selección de individuos, las fechas óptimas de colecta en función de la fenología de cada especie, y las condiciones de almacenamiento temporal post-colecta para mantener la viabilidad del material.

539.3. Debe integrar las medidas MC-FV-01 (Rescate de germoplasma de especies arbustivas singulares), MC-FV-02 (Protocolo de reproducción de especies arbustivas singulares) y MC-FV-03 (Viverización de especies nativas) como acciones codependientes dentro de un plan unificado que asegure una estrategia coherente y efectiva de conservación y propagación de la flora singular, tal como se indicó en observaciones anteriores.

540. El EIA no presenta una comparación técnica entre las condiciones ecológicas de la guía “Criterios técnicos para la aplicación de la medida de rescate y relocalización”, como exige el literal a.5) del Permiso Ambiental Sectorial 146. Dicha comparación debe considerar pendiente, exposición, altitud, tipo de sustrato, formaciones vegetales, características estructurales del hábitat y disponibilidad de alimento.

Si bien el EIA menciona similitud de suelos, vegetación y clima, omite el análisis de variables clave como pendiente, altitud y composición estructural del hábitat. La ausencia de estos elementos impide verificar si los sitios receptores ofrecen condiciones equivalentes al hábitat original de las especies objetivo, lo que compromete la viabilidad del proceso de relocalización.

En virtud de lo anterior, se solicita complementar el análisis comparativo entre origen y destino, incorporando las variables exigidas en el PAS 146, punto a.5, con evidencia técnica y cartográfica verificable.

541. El EIA no informa la distancia entre los sitios de captura y los sitios de relocalización, ni evalúa el riesgo de retorno de los ejemplares a su lugar de origen. La guía del SEA y el PAS 146 exigen que el sitio receptor esté ubicado a una distancia tal que impida el retorno de los individuos, considerando la capacidad de desplazamiento de las especies.

Esta omisión impide verificar si la relocalización cumple con el criterio de irreversibilidad del traslado, y puede poner en riesgo tanto el éxito de la medida como la integridad ecológica del proyecto. Además, no se considera el análisis de conectividad ecológica que podría permitir el retorno de individuos a través de corredores naturales.

Se solicita que el titular incorpore información cartográfica precisa sobre las distancias entre los sitios de rescate y relocalización, y que evalúe el riesgo de retorno mediante análisis de conectividad y movilidad de las especies objetivo.

542. Proyecto El proyecto es el "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes", que incluye actividades de construcción y operación con potencial de impactar el patrimonio arqueológico terrestre. La Línea de Base de Patrimonio Arqueológico Terrestre (Capítulo 3.17 del EIA) detalla la caracterización arqueológica de las áreas de influencia del proyecto. El proyecto contempla la realización de excavaciones de carácter arqueológico, para lo cual se requiere el Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 132 del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).

543. Aunque se demuestra la realización de múltiples actividades de Participación Ciudadana Temprana (PCT), como talleres, casas abiertas, visitas guiadas y registro de preguntas y asistencias, el proceso presenta debilidades relevantes en relación con los estándares y recomendaciones establecidos por la Guía SEA para la PCT. En primer lugar, el carácter de las actividades fue principalmente informativo, con una limitada consulta real; las actividades se centraron mayoritariamente en exposiciones técnicas y entrega de información (según lo evidenciado en las presentaciones del Apéndice 12-E.3), sin establecerse espacios estructurados de co-diseño que permitieran a la ciudadanía incidir efectivamente en alternativas de diseño, medidas de mitigación o compensación. Las respuestas a las preguntas planteadas por la comunidad (Apéndice 12-E.2) fueron, en su mayoría, inmediatas y orales, sin quedar constancia clara de cómo esas inquietudes fueron consideradas en la reformulación del proyecto.

Aunque se sistematizan temáticas recurrentes, no se presenta una matriz de trazabilidad que vincule cada observación ciudadana con su respuesta específica y mucho menos con una decisión de rediseño o ajuste del proyecto. Si bien se menciona la materialización de inquietudes ciudadanas en los Compromisos Ambientales Voluntarios, no se explicita cómo las propuestas específicas de la comunidad motivaron dichos compromisos ni se justifica la pertinencia o descarte de observaciones. Esto contraviene la sistematización, análisis y devolución transparente de la guia del SEA.

Como ejemplo, en los registros de preguntas ciudadanas recogidas en la PCT: se evidencia la preocupación por la inclusión y capacitación de personas mayores y desempleadas ("¿Cómo podrían incluirlas o capacitarlas?"), así como la inquietud por la compensación de la huella de carbono ("¿A cuántos años se proyecta compensar la huella de carbono?"). Ambas preguntas fueron marcadas como sin respuesta (S/R), lo que demuestra la falta de respuesta formal, trazabilidad y consideración de propuestas ciudadanas en el diseño final del proyecto.

Por esto, se solicita complementar el expediente de PCT, presentando una matriz pública de trazabilidad que vincule cada opinión, pregunta o propuesta ciudadana con la respuesta o acción adoptada, y evidencie si alguna observación motivó ajustes en el proyecto o medidas ambientales. Asimismo, que se acredite la devolución de los resultados de la PCT a la comunidad local de manera transparente y accesible.

544. La agrupación Desarrollo Social y Comunitario Cañadón Grande, no ha sido consultada antes respecto al proyecto. ¿La consulta anterior fue vinculante?

545. El proyecto "H2 Magallanes" ha concitado amplio interés público debido a su escala e innovadora tecnología. Si bien se ha abierto un proceso formal de Participación Ciudadana (PAC) en el SEIA, es vital asegurar que la comunidad local de la Región de Magallanes tenga acceso claro a la información, posibilidad de influir en las decisiones de seguimiento ambiental, y que se incorporen mecanismos de monitoreo participativo efectivos durante la ejecución del proyecto. En la documentación del EIA (Capítulo 16), el titular propone algunos monitoreos participativos en temas puntuales – por ejemplo, monitoreo de ruido donde la comunidad puede asistir como observadora, y una actividad de observación en rescate arqueológico, además de la difusión de resultados del plan de monitoreo marino. Sin embargo, estas instancias, tal como están planteadas, lucen limitadas en alcance (ejecutadas una única vez en algunos casos) y con un rol pasivo de la comunidad (solo "observador" más que participante activo). No se menciona participación comunitaria en monitoreos de otros componentes importantes (agua, biodiversidad, residuos, etc.), ni mecanismos de acceso fácil a informes técnicos para la ciudadanía. Tampoco se clarifica cómo se continuará la relación con la comunidad una vez aprobado el proyecto: por ejemplo, si habrá una mesa de seguimiento ambiental con vecinos, ni cómo se canalizarán las consultas o reclamos durante la construcción de manera accesible.

El Art. 18 letra m) bis del DS 40/2012, incorporado el 2020, obliga a los EIA a describir los monitoreos participativos que realizará el titular. Esto reconoce que la comunidad no solo debe ser informada, sino involucrada en el seguimiento. Adicionalmente, el Acuerdo de Escazú (ratificado por Chile) garantiza el acceso a la información y la participación en asuntos ambientales, especialmente para grupos vulnerables. El SEA publicó en 2023 una guía al respecto, enfatizando la perspectiva multicultural y de género en la participación emol.com. Más allá de las obligaciones, la experiencia indica que proyectos de larga duración y alta complejidad como este pueden mantener su licencia social si establecen canales permanentes de diálogo

y participación con las comunidades locales (vecinos de San Gregorio, estancieros, asociaciones ambientales, academia regional, etc.). Por ejemplo, en otros proyectos minero-energéticos del país se han conformado Comités de Vigilancia Ambiental Participativa con representantes ciudadanos, que revisan conjuntamente los resultados de monitoreo, lo cual mejora la confianza y la transparencia.

Se solicita al titular fortalecer el plan de participación ciudadana y monitoreo participativo del proyecto mediante las siguientes acciones:

545.1. Instancias formales de participación continua: Comprometer la creación de una Comisión de Seguimiento Ambiental Comunitaria, integrada por representantes del municipio de San Gregorio, vecinos de la localidad más cercana, eventualmente representantes del pueblo kawésqar o tehuelche si tienen interés, ONG ambientales regionales y otros actores locales pertinentes. Esta comisión debería sesionar periódicamente durante la construcción y operación, recibiendo informes del titular y pudiendo formular observaciones. Ello va más allá de la PAC puntual y asegura participación ciudadana permanente.

545.2. Monitoreos participativos ampliados: Extender el concepto de monitoreo participativo a otros componentes críticos. Por ejemplo, monitoreo participativo de la calidad de agua (invitar a la comunidad a presenciar y eventualmente co-ejecutar mediciones de agua de mar cerca del emisario o de aguas superficiales cercanas, para verificar no contaminación), monitoreo participativo de fauna (involucrar a observadores locales, como guías de turismo o guardaparques, en el seguimiento de avifauna y fauna terrestre afectada por el proyecto). El titular podría capacitar a interesados locales para que colaboren en la recolección de datos sencillos (p.ej. conteos de aves carcasa bajo aerogeneradores, inspección visual de la costa cerca de la descarga desaladora, etc.), bajo supervisión profesional. Esto empodera a la comunidad y aporta transparencia.

545.3. Mejora de las propuestas existentes: Los monitoreos participativos ya propuestos (ruido, arqueología) deben robustecerse. Se solicita que el monitoreo participativo de ruido no sea solo *un evento único como observadores*, sino recurrente (por ej., mediciones comunitarias anuales durante los primeros 5 años de operación, en distintos puntos), y que la comunidad pueda acceder a los equipos de medición con asistencia técnica. En el caso del rescate arqueológico participativo, asegurar que se coordine con las comunidades originarias pertinentes (si hay pueblos indígenas con patrimonio en la zona, invitarlos) y con instituciones como el Consejo de Monumentos, de modo que la actividad sea enriquecedora y transparente.

545.4. Acceso a la información simplificada: Se solicita al titular implementar medidas concretas para difundir la información del proyecto en lenguaje claro y apropiado. Por ejemplo, establecer una oficina de información comunitaria en San Gregorio o Punta Arenas, con material divulgativo (infografías, boletines) sobre avances de la construcción, resultados de monitoreos, medidas de seguridad, etc. También desarrollar un sitio web o portal público donde se cuelguen los informes periódicos de cumplimiento ambiental y resultados de los planes de vigilancia, de manera accesible para cualquier ciudadano (siguiendo las directrices de transparencia activa del SEA).

545.5. Mecanismo de atención de quejas y sugerencias: Instituir un procedimiento formal de quejas/reclamos comunitarios durante la ejecución: un número de teléfono local o encargado comunitario disponible, para que vecinos puedan reportar, por ejemplo, molestias por ruidos, polvo, incidentes de camiones, o hacer consultas. Todas las consultas deben registrarse y ser respondidas en plazos acotados. Esto puede ser parte de las obligaciones RSE (Responsabilidad Social Empresarial) del titular, pero es importante incorporarlo como compromiso en la RCA (Resolución de Calificación Ambiental).

545.6. Justificación de la solicitud: Estas medidas darán cumplimiento efectivo al espíritu del Art. 18 m) bis del Reglamento, asegurando que la comunidad esté informada, considerada e involucrada en el desarrollo del proyecto. Además, fortalecen la confianza y disminuyen la conflictividad socio-ambiental, alineándose con el Acuerdo de Escazú y con las buenas prácticas internacionales en proyectos de energía renovable. En concreto, se solicita al SEA y al titular que estos compromisos queden consignados en la RCA, de modo que su cumplimiento sea exigible.

546. El acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América latina y el Caribe (acuerdo de Escazú[58]), vigente en Chile desde el 2022, es un tratado pionero que busca garantizar los derechos de acceso en asuntos ambientales, entendidos como derechos humanos instrumentales que facilitan el ejercicio de otros derechos, como el de vivir en un medio

[58] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (LC/PUB.2018/8/Rev.1). Naciones Unidas. Recuperado de http://www.cepal.org/acuerdodeescazu

ambiente sano. Para la participación pública, el Acuerdo destaca principios clave como la igualdad y no discriminación, la transparencia, la buena fe, el principio preventivo y la máxima publicidad. En particular, el Artículo 7 del Acuerdo de Escazú enfatiza la importancia de una participación abierta e inclusiva desde las etapas iniciales de los procesos de toma de decisiones, asegurando que las observaciones del público sean consideradas y contribuyan a dichos procesos. También incluye disposiciones sobre la protección de los defensores de derechos humanos en asuntos ambientales y la necesidad de adaptar la participación a las características socioculturales, geográficas y de género del público, prestando especial atención a personas y grupos en situación de vulnerabilidad.

La Guía del Sea[59], busca uniformar los criterios para la planificación e implementación de los procesos de PCT (participación ciudadana temprana) en Chile, potenciando la confianza y enriqueciendo los proyectos. Define la PCT como el involucramiento activo de la ciudadanía en las etapas iniciales (pre-inversión, prefactibilidad) de un proyecto que será sometido al SEIA. La guía establece tres etapas para la PCT:

- Planificación
- Desarrollo de la Participación
- Incorporación de opiniones y presentación de resultados.
- Subraya la importancia de la transparencia en la información, la flexibilidad para adaptarse a las necesidades locales, y la identificación y apoyos a grupos vulnerables.

546.1. Falla en la Convocatoria en una Actividad Clave (Taller de Trabajo N° 2 Laguna Blanca): Este Taller de Trabajo N° 2 en la comuna de Laguna Blanca "no pudo realizarse" debido a "temas de disponibilidad y contingencia", registrado "Sin Participantes". Esto es una falencia importante en la efectividad de la participación, especialmente para una comuna que es parte del área de influencia. A pesar de que la empresa se comprometió a presentar los contenidos pendientes en una actividad posterior (casa abierta), la falta de asistencia inicial en un taller específicamente diseñado para presentar resultados de línea de base e impactos significativos sugiere que los mecanismos o tiempos de convocatoria no fueron efectivos para esa comunidad en esa instancia. La Guía del SEA enfatiza que la estrategia de PCT debe ser flexible y ajustarse a las necesidades de la ciudadanía o contingencias territoriales, lo que implica la necesidad de mecanismos de adaptación y tiempo real para asegurar la participación cuando las canales iniciales fallan.

546.2. Explicitación de Acuerdos por Actividad: Si bien el proyecto manifestó la intención de "favoreces la toma de acuerdos y/o compromisos" y se materializaron los CAVs (Comunidades afectadas por el proyecto o comunidades y actores vecinos) a partir de inquietudes generales, la mayoría de las minutas de las actividades específicas (visitas guiadas, talleres, casas abiertas) registran "Sin Acuerdos". Aunque los CAVs son una forma de acuerdo, la ausencia de acuerdos explícitos en las minutas de actividades individuales podría sugerir que no en todas las instancias se logró una co-creación directa de soluciones o compromisos concretos, o al menos no se documentó de esa manera durante la actividad misma. La Guía del SEA sugiere que la PCT establecerá con claridad la instancia en que la comunidad podrá incidir en el proyecto o actividad. Ambigüedad en la asistencia específica para grupos vulnerables: Aunque el proyecto afirma un enfoque inclusivo, la Guía del SEA y el Acuerdo de Escazú enfatizan la necesidad de medidas específicas para personas o grupos en situación de vulnerabilidad (incluidos pueblos indígenas y grupos étnicos, o considerar distintos idiomas), el informe no detalla la implementación específica de estas medidas más allá de menciones generales sobre formatos alternativos o "canales de comunicación adecuados". Por ejemplo, no se especifica si se proporcionó interpretación o traducción a idiomas indígenas, o si esto era relevante para la zona de la región de Magallanes, o qué tipos de "asistencia técnica y jurídica gratuita" fueron provistas. La falta de detalle en este punto impide una evaluación completa de la efectividad en llegar a los grupos más difíciles de alcanzar.

546.3. Ambigüedad en la asistencia específica para grupos vulnerables: Aunque el proyecto afirma un enfoque inclusivo, la Guía del SEA y el Acuerdo de Escazú enfatizan la necesidad de medidas específicas para personas o grupos en situación de vulnerabilidad (incluidos pueblos indígenas y grupos étnicos, o considerar distintos idiomas), el informe no detalla la implementación específica de estas medidas más allá de menciones generales sobre formatos alternativos o "canales de comunicación adecuados". Por ejemplo, no se especifica si se proporcionó interpretación o traducción a idiomas indígenas, o si esto era relevante para la zona de la región de Magallanes, o qué tipos de "asistencia

[59] Servicio de Evaluación Ambiental. (2023). Guía para la Participación Ciudadana Temprana en proyectos que se presentan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Segunda edición).

técnica y jurídica gratuita" fueron provistas. La falta de detalle en este punto impide una evaluación completa de la efectividad en llegar a los grupos más difíciles de alcanzar.

546.4. Énfasis en la Difusión vs. Diálogo Profundo en algunas instancias: Aunque se promovió el diálogo, la descripción de algunas actividades, como las "Casas Abiertas", sugiere un formato de exposición con paneles informativos y videos, donde el equipo estaba disponible para responder preguntas. Si bien esto es útil para la difusión masiva, podría limitar la profundidad del diálogo y la co-creación de soluciones en comparación con talleres de trabajo más interactivos. (Hay que considerar que las casas abiertas son recomendadas por la Guía de PAC del SEA).

Considerando que la industria generó instancias de participación, se ven empañadas por la incidencia puntual de la falta de participación en una comunidad específica y la generalidad en la descripción de las medidas para grupos vulnerables.

547. El Reglamento del SEIA (D.S. N° 40/2012, del Ministerio del Medio Ambiente) en su versión más actualizada de febrero de 2024 (https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1053563) señala en su Artículo 18 los contenidos mínimos detallados para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, los cuales considerarán las siguientes materias, específicamente en el literal e.11: *"Los proyectos o actividades que cuenten con Resolución de Calificación Ambiental vigente, aun cuando no se encuentren operando. Para estos efectos, se considerarán todos los proyectos o actividades que se relacionen con los impactos ambientales del proyecto en evaluación, contemplando los términos en que fueron aprobados dichos proyectos o actividades, especialmente en lo relativo a su ubicación, emisiones, efluentes y residuos, la extracción, explotación o uso de recursos naturales renovables autorizados ambientalmente y cualquier otra información relevante para definir la línea de base del Estudio de Impacto Ambiental."* Adicionalmente exige en su letra f): *"Una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad"*, dentro de los cuales, *"Para la evaluación de impactos sinérgicos se deberán considerar los proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental vigente de acuerdo a lo indicado en el literal e.11 anterior."*

Considerando esta normativa, y vistos el Anexo 1-E KMZ del Proyecto, Capítulo 2 Áreas de Influencia, Capítulo 3 Líneas de Base y el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impactos, se observa que el Área de Influencia (AI) del "Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde - H2 Magallanes" coincide con zonas de instalación y operación de diversas Plantas de ENAP, por ejemplo se encuentra dentro del AI "ENAP Planta Posesión" que posee dentro de sus obras la siguiente RCA: https://firma.sea.gob.cl/publicaciones/f4/c5/2149161442, entre otras, que no han sido evaluadas sinérgicamente con el presente proyecto H2 Magallanes.

Inclusive, en el Capítulo 4 Predicción y Evaluación de Impactos se tratan las instalaciones de ENAP como receptores de diferentes impactos (p.ej. en su tabla Tabla 4.5-114), y de manera más importante en la justificación de la localización del proyecto H2 Magallanes, en donde se señala explícitamente que: *"(...) el área destinada al desarrollo del Proyecto cuenta con un vasto historial de explotación de petróleo y gas de las empresas ENAP y GregorioEnergy (ex Geopark) (...)"*.

Todos estos antecedentes hacen exigible una evaluación de los diferentes impactos sinérgicos y/o acumulativos que se puedan dar entre las instalaciones de ENAP en el sector, y el presente proyecto "H2 Magallanes" en los diferentes componentes ambientales, tales como aire, agua, suelo, flora y fauna, asentamientos humanos, entre otros, tanto en ubicación, emisiones, efluentes y residuos, la extracción, explotación o uso de recursos naturales renovables, ya que según la revisión de los documentos indicados al inicio, en ningún momento se realiza esta evaluación de la manera en que lo exige la ley. Este análisis es muy relevante, ya que el Impacto Ambiental del proyecto H2-Magallanes puede ser aún peor a lo previsto en su Estudio de Impacto Ambiental, generando mayores Impactos Significativos.

548. ¿Se han considerado los impactos acumulativos con otros proyectos en la región?

549. Considerando la situación más desfavorable, el titular debe evaluar la sinergia con los mencionados proyectos de h2 que se encentran en evaluación, para lo cual debe rectificar los errores en los cálculos de inicio de obras:

549.1. 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).

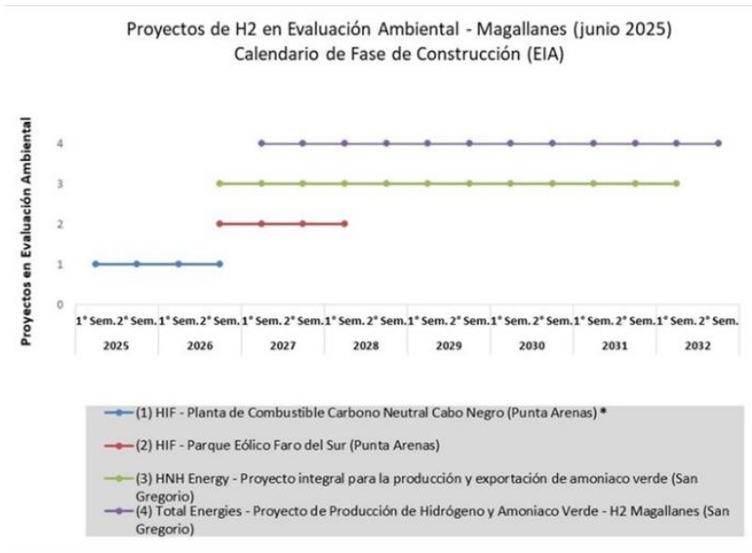
549.2. Respecto al EIA Planta de Combustible en Cabo Negro, en Adenda complementaria se actualiza el inicio de obras estableciendo como fecha el 1° Semestre del 2027 (https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2025/08/14/f872-1dc2-4ed7-b24a-ab0a6d01ed18).

549.3. Con estos antecedentes, se evidencia que los cuatro proyectos de h2 en evaluación ambiental coincidirían en su Fase de Construcción.

550. 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. Se grafica a continuación los datos mencionados, según los antecedentes recopilados en los respectivos EIA de los proyectos de h2 ingresados a evaluación en la región de Magallanes:

| 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)




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

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

551. Se solicita justificar la decisión de no considerar el efecto sinérgico de todos los proyectos de hidrogeno verde y o amoniaco hasta ahora en evaluación, aprobados o en proceso actualmente en Magallanes a pesar de que en su conjunto de ser aprobados implican un impacto significativo con el aumento de 15.mil habitantes

Considerando la tabla que se exponen a continuación, que considera al proyecto del titular actual, pero que además incluye el comparativo con los demás proyectos antes mencionado. El titular no puede subestimar el efecto sinérgico con base en lo establecido en el artículo 7° del Reglamento SEIA c. Alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica. Con base al impacto significativo que provocará la gentrificación que se provocara a raíz de la explosión demográfica y los consecuentes impactos de género diferenciados. No se pueden descartar consecuencias en el acceso a la salud, considerando que además se verán afectados los tiempos de traslado entre punta arenas y puerto natales por ejemplo para horas médicas con especialistas, que ya cuentan con largas lista de espera y que inician a la 10 de la mañana considerando la salida con el bus desde puerto natales a las 07 am. Se verá afectado el acceso a vivienda y educación, considerando a la posible migración interna que se provoque por parte de las familias de los trabajadores que llegarán a la zona en primera instancia como menciona el estudio. Lo que provocará aumento en la plusvalía, aumento en los valores de arriendo.

| Nombre del Proyecto | Fase de construcción | Fase de operación | Fase de cierre |
|---|---|---|---|
| (1) Planta de combustibles carbono neutral Cabo Negro | 1.200 | 1.000 | 1.000 |
| (2) Parque Eólico Faro del Sur | 600 | 44 | 357 |
| (3) Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY | 3.998 | 1.777 | 1.110 |
| (4) Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde - H2 Magallanes | 10.000 | 1.000 | 630 |
| **Sumatoria regional** | 15.798 | 3.821 | 3.097 |

La caracterización hecha por el titular deja clara las dimensiones a pequeña escala de las localidades determinadas en el área de influencia, pero no reconoce su dependencia con el centro poblado de mayor envergadura de la región en el área de la salud o del abastecimiento.

| Comuna | Censo 2024* | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|
| Punta Arenas | 132.363 | 65.028 | 67.335 |
| San Gregorio | 241 | 151 | 90 |
| Laguna Blanca | 269 | 187 | 82 |

552. 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:

552.1. 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.

552.2. 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?

552.3. 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.

552.4. 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.

553. En atención a las falencias detectadas en la evaluación de impactos sinérgicos del proyecto con los efectos del cambio climático mencionadas en la observación N°533 del presente documento, se solicita al titular:

553.1. 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.

553.2. Explicar cómo se aplicaron los criterios establecidos en:

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

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

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

553.3. 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.

554. ¿Ha evaluado el EIA los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto H2 Magallanes en el Parque Nacional Pali Aike, considerando todos los aerogeneradores, la planta desaladora, el puerto multipropósito y las líneas de transmisión?

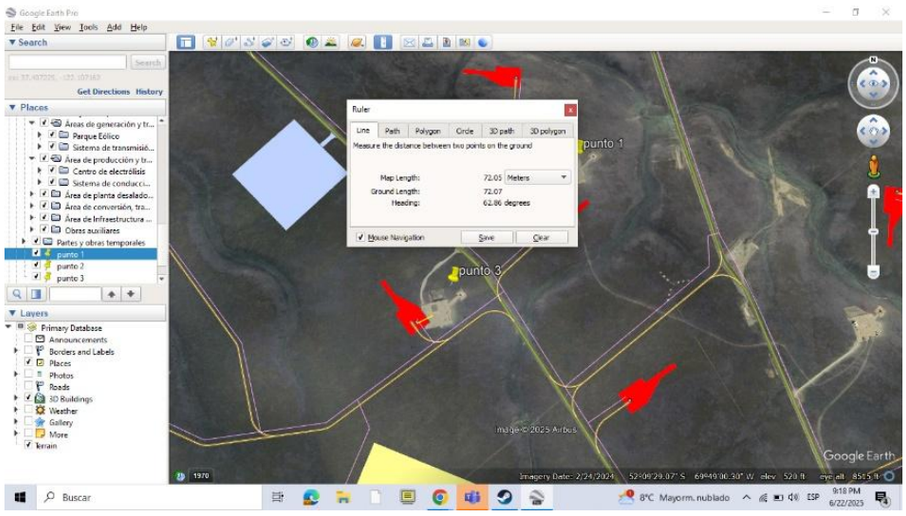
555. Si bien se reconocen 11 proyectos con RCA vigente o en tramitación en el área, la evaluación de efectos acumulativos y sinérgicos con el Proyecto H2 Magallanes se limita a un listado general, sin modelar interacciones en transporte, emisiones, consumo hídrico ni demanda de servicios. Esto constituye una

deficiencia metodológica y normativa, ya que el artículo 11 letra b) de la Ley N° 19.300 exige la evaluación de impactos acumulativos, y el artículo 18 del RSEIA establece que los proyectos deben integrar dichos efectos en su análisis ambiental. La omisión invisibiliza riesgos reales de saturación en infraestructura vial, portuaria y social.

Se solicita al titular incorporar un análisis técnico detallado de impactos acumulativos y sinérgicos, especialmente en transporte (más de 21.000 camiones/año en construcción), emisiones atmosféricas y presión sobre servicios básicos, utilizando metodologías reconocidas (p. ej. matrices de Leopold modificadas y modelaciones integradas), y establecer medidas de gestión específicas y verificables.

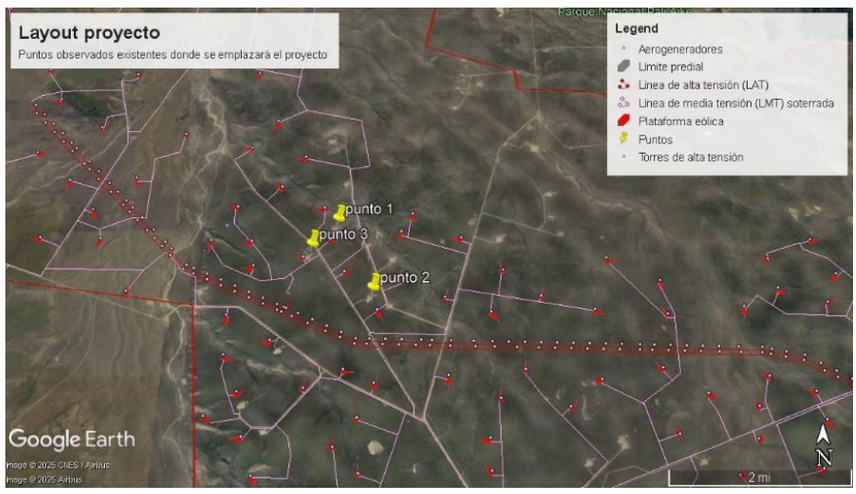
556. Al superponer este archivo en Google Earth, se observan unos puntos que parecen ser obras del proyecto por adelantado. Cabe destacar que, se revisó el capítulo 3.25 de proyectos con RCA vigentes y ninguno coincide con los puntos observados.

Por ejemplo, el punto 3 que tiene las coordenadas (52 N; 69 E) se encuentra a 72 metros de donde se proyecta colocar los aerogeneradores




Se solicita al titular aclarar si existe otra RCA vigente no declarada en el capítulo o si son obras del proyecto que comenzaron sin estar calificado aún.

A continuación, se presenta una imagen de lo observado y se dejan como ejemplo los puntos amarillos, pero existen muchos más en el layout del proyecto.



557. 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 coincide 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:

557.1. Ajustar los Compromisos Ambientales Voluntarios propuestos al marco normativo del SEIA.
557.2. 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.
557.3. Entregar en un anexo del Capítulo 10, 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

558. Según el Capítulo 10 de Compromisos ambientales voluntarios CAV-24 “instalación de boyas hidroacústicas para el monitoreo y detección de fauna marina” página 44. ¿Cuánto es el alcance de estas boyas, cuántas y dónde serán instaladas; cuáles serán las medidas en el caso de detectar presencia de mamíferos marinos?

559. En el Caso 8 sobre una nube tóxica de amoníaco descrita en el Anexo 1-H Análisis de riesgo y consecuencias, página 81, la Fig 34 demuestra que de ocurrir dicha fuga sobrepasa los límites del área de influencia ¿no es acaso motivo suficiente para considerar que el área determinada por el titular no cumple, y el estudio debiese abarcar mayor territorio marítimo, junto a un extenso y meticuloso estudio de la flora y fauna afectada? Esto es extrapolable a los demás casos expuestos que podrían ocurrir en tierra.

560. En el capítulo 7, sobre las fallas del sistema de descarte de salmuera, página 39; Derrames o fugas de residuos y sustancias peligrosas, páginas 45 a 48; Nube tóxica, páginas 54 y 55; Derrame de amoníaco, página 62 ¿Cuáles son las consideraciones para resguardar la fauna terrestre y marítima?

561. 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:

561.1. 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.
561.2. Procedimientos operativos para la recepción, análisis e interpretación de los datos en tiempo real.
561.3. 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.
561.4. Responsables de la toma de decisiones y plazos de respuesta ante detecciones relevantes.
561.5. Mecanismos de reporte a la autoridad competente y a la comunidad, asegurando trazabilidad y transparencia.

562. El titular, Total Energies, incorpora en el Capítulo 10 del EIA un total de 27 Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV). De estos, 15 carecen de vínculo directo con impactos ambientales y se orientan a materias de fomento productivo, turístico, educacional o social, tales como capacitaciones a PYMES, financiamiento de estudios profesionales, promoción del turismo y apoyo a programas municipales.

- Inobservancia del marco normativo
  El artículo 18, letra m), del Reglamento del SEIA (D.S. N.° 40/2012) establece que los CAV deben referirse a: i) impactos no significativos; ii) emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos; y iii) compromisos asociados a la verificación de que no se generan impactos significativos.
  La inclusión de compromisos de carácter social, productivo o cultural excede claramente el marco legal, generando un uso indebido de la figura de los CAV para legitimar el proyecto más allá de su objetivo ambiental.
- Duplicación de funciones estatales
  Varios de los CAV coinciden con políticas y programas que son competencia de instituciones públicas (CORFO, SERCOTEC, MINEDUC, SERNATUR, MINVU, entre otras).
  Esto implica una superposición de funciones que puede debilitar la institucionalidad pública, desdibujar roles estatales y generar dependencia de la comunidad respecto de la empresa privada.
- Ausencia de control, transparencia y criterios claros
  No se establecen mecanismos de rendición de cuentas ni de acceso transparente a los beneficios propuestos.
  Esto abre riesgos de clientelismo, conflictos de interés y desigualdad en la distribución de recursos.
- Instrumentalización de compromisos como marketing corporativo
  La naturaleza de los CAV incluidos sugiere que no buscan hacerse cargo de impactos ambientales, sino posicionar al titular como un actor sustituto del Estado, en contravención a los principios de legalidad y transparencia que rigen el SEIA.

En consideración a lo anterior, se solicita al titular:

562.1. Ajustar los CAV al marco legal vigente, eliminando aquellos que no correspondan a medidas ambientales en los términos del artículo 18, letra m), del RSEIA.
562.2. Presentar un nuevo listado de CAV, circunscrito a compromisos vinculados a impactos ambientales, emisiones de GEI y verificación de no generación de impactos significativos.

562.3. Justificar técnicamente cada CAV, indicando su pertinencia ambiental, el impacto no significativo que aborda y su mecanismo de implementación y seguimiento.
562.4. Excluir compromisos de carácter social, económico o productivo que correspondan a competencias del Estado, evitando duplicar o reemplazar políticas públicas.
562.5. Incorporar un sistema de monitoreo público y transparente de los CAV aprobados, con participación ciudadana, que permita evaluar su implementación y verificar el cumplimiento de objetivos ambientales.
562.6. Entregar un informe de evaluación de riesgos secundarios de los CAV, que identifique posibles impactos adversos, efectos colaterales y medidas de corrección.

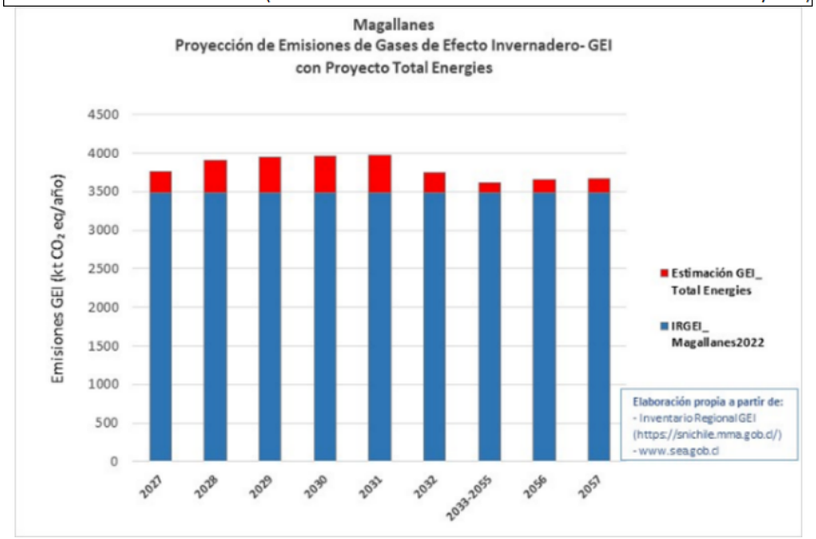
563. En el Capítulo 13 "Políticas, Programas y Planes de Desarrollo Regional y Comunal" se indica que el Proyecto se relaciona de manera positiva con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), en el siguiente Objetivo Estratégico del sector Energía (ECLP completa disponible en https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf, p.109):

- Objetivo 1: "Alcanzar una matriz energética baja en carbono al 2050". El Proyecto indica que "considera abastecerse de energía eólica, para producción de hidrógeno y amoniaco verde a través del aprovechamiento del potencial eólico de la comuna de San Gregorio con la construcción de un parque eólico".

Sin embargo, esta vinculación positiva resulta incorrecta y es además engañosa, por las razones que se exponen a continuación:

563.1. En primer lugar, el proyecto no sustituye la matriz energética nacional. La energía eólica generada será de uso exclusivo para la producción de hidrógeno y amoníaco de exportación, según declara en su objetico el EIA. Por lo tanto, no existe aporte alguno a la descarbonización de la matriz energética actual del país ni de la región. En específico, lo que este proyecto genera en la práctica es una adición energética paralela orientada a la exportación, no un recambio ni sustitución de los combustibles fósiles en Chile.
563.2. Por otro lado, existe una contradicción con las metas de reducción de GEI del sector energético. El objetivo 1 de la ECLP busca específicamente disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector energía hacia el 2050. El propio EIA reconoce que el proyecto, lejos de disminuir emisiones, generará un incremento significativo de GEI en la región de Magallanes: según el Anexo 1-G. Estimación de GEI, Tabla 6-124, en los años de mayor actividad (2029-2031), el proyecto provocará un aumento de 13,0% a 13,7% de las emisiones regionales respecto a la situación base 2022, según datos del Inventario Regional de Emisiones - IRGEI (Datos y gráfico se muestran al final).
563.3. Se evidencia una incoherencia con la política climática nacional. La ECLP es un instrumento de política pública diseñado para guiar la transición energética y la descarbonización en Chile. Vincular positivamente un proyecto orientado a la exportación, que además aumenta sustancialmente las emisiones locales, constituye una interpretación errónea del espíritu y metas de la Estrategia. Además, presentar esta vinculación como positiva induce a la confusión de la ciudadanía, al hacer creer que la iniciativa contribuye a la transición energética nacional cuando en realidad implica un retroceso en términos de emisiones en la región.
563.4. Rectificar la vinculación positiva con el Objetivo 1 de la ECLP, ya que el proyecto no contribuye a alcanzar una matriz energética baja en carbono en Chile.
563.5. Omitir dicha referencia en el EIA, para no generar desinformación hacia la ciudadanía ni sobrevalorar un supuesto aporte inexistente a la política climática nacional.
563.6. Reconocer explícitamente que el proyecto, en su fase de construcción y operación temprana, generará un aumento neto de emisiones regionales de más del 13% respecto a la situación base 2022, lo que resulta contradictorio con las metas de mitigación del sector energético establecidas en la ECLP.

| Proyecto Total Energies | | Emisión (kt $CO_2$ eq/año) | | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|---|
| Fases | Años de ejecución (según EIA) | IRGEI_ Magallanes2022 | Estimación GEI_ Total Energies* | Aumento GEI respecto a situación base (2022) |
| Construcción | 2027 | 3491,48 | 265,779 | 7,6 |
| Construcción | 2028 | 3491,48 | 414,857 | 11,9 |
| Construcción | 2029 | 3491,48 | 454,509 | 13,0 |
| Const. Y Operación | 2030 | 3491,48 | 469,799 | 13,5 |
| Const. Y Operación | 2031 | 3491,48 | 477,798 | 13,7 |
| Const. Y Operación | 2032 | 3491,48 | 254,725 | 7,3 |
| Operación | 2033-2055 | 3491,48 | 127,044 | 3,6 |
| Cierre | 2056 | 3491,48 | 165,038 | 4,7 |
| Cierre | 2057 | 3491,48 | 174,452 | 5,0 |
| * Anexo 1-G. Estimación de GEI (Tabla 6-124 – Resumen General de Emisiones de GEI del Proyecto) | | | | |




564. En el Capítulo 13 “Políticas, Programas y Planes de Desarrollo Regional y Comunal” se indica que el Proyecto se relaciona de manera positiva con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), en el siguiente Objetivo Estratégico del sector Energía (ECLP completa disponible en https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf, p.110):

- Objetivo 2: “Establecer la eficiencia energética como pilar de desarrollo en sectores industrial, residencial, entre otros. Eficiencia energética como acción habilitadora fundamental para la descarbonización”. El Proyecto sostiene que “se relaciona positivamente con el objetivo ya que considera como pilar la eficiencia energética al abastecerse de energía eólica para producción de hidrógeno y amoniaco verde, aportando a la descarbonización”.

564.1. Esta argumentación es incorrecta y confusa. El uso de energía renovable (como la energía eólica) no equivale a eficiencia energética. Según el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022-2026 (Ministerio de Energía, 2021), la eficiencia energética se define como: “Lograr un mismo resultado consumiendo menos energía, sin disminuir la calidad de vida, o la calidad de los productos o servicios entregados” (ver en Glosario https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/eficiencia-energetica_16-nov.pdf). Por tanto, la vinculación positiva planteada por el titular se sustenta en una interpretación incorrecta del concepto.

564.2. El Proyecto no presenta ninguna medida, acción o tecnología destinada a optimizar consumos ni a lograr un mismo resultado con menor gasto energético. Al contrario, proyecta una demanda masiva de energía eléctrica (aprox. 5 GW de potencia instalada en aerogeneradores), sin referencias concretas a la integración de medidas de eficiencia energética en los procesos de electrólisis, producción, almacenamiento o transporte de amoníaco.

564.3. Por otro lado, el objetivo 2 de la ECLP se refiere a la eficiencia energética como un pilar habilitador de la descarbonización nacional, lo cual supone un impacto directo en sectores de la economía interna. El Proyecto, orientado principalmente a la exportación de amoníaco, no incorpora medidas que permitan reducir consumos en sectores productivos nacionales ni presenta mecanismos de transferencia hacia la economía interna. Por tanto, la justificación entregada por el titular no tiene relación con la finalidad del objetivo estratégico.

564.4. Revisar la política mencionada y el objetivo 2 en detalle (metas) para rectificar la justificación que vincula al proyecto de manera positiva con dicho objetivo, indicando de manera clara si el Proyecto incorpora medidas concretas de eficiencia energética en sus procesos industriales

564.5. En caso de no existir tales medidas, el titular debe omitir la referencia positiva a dicho objetivo, ya que la sola utilización de energía renovable no constituye eficiencia energética según la definición oficial del Ministerio de Energía ni según la ECLP.

565. En el Capítulo 13 "Políticas, Programas y Planes de Desarrollo Regional y Comunal" se indica que el Proyecto se relaciona de manera positiva con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), en el siguiente Objetivo Estratégico del sector Energía (ECLP completa disponible en https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf, p.110):

- Objetivo 3: "Incrementar el uso de tecnologías y energéticos bajos en emisiones, como por ejemplo el uso de hidrógeno verde, en todos los sectores de la economía". El titular argumenta que se relaciona positivamente con el objetivo debido a que "producirá hidrógeno verde mediante la electrólisis de agua de mar desalada utilizando energía eólica. Esto permitirá incrementar el uso de tecnologías y energías bajas en emisiones y aportará a que haya disponibilidad de hidrógeno verde para hacer posible un incremento en el uso de tecnologías que lo utilicen".

La vinculación que establece el titular es cuestionable, se expone a continuación las razones:

565.1. En primer lugar, el objetivo de la ECLP no se refiere a la producción de hidrógeno verde, sino a su uso en distintos sectores de la economía nacional. La propia Estrategia lo plantea en el marco de la descarbonización de la matriz energética y de la transición de sectores como transporte, industria y minería hacia tecnologías bajas en emisiones. El proyecto, en cambio, declara expresamente en su objetivo que su finalidad es la producción y exportación de amoníaco, lo que implica que su aporte directo al uso nacional de tecnologías limpias es nulo o muy marginal.

565.2. Para establecer una relación positiva con el objetivo de la ECLP, el titular debe indicar con precisión qué porcentaje de la producción de hidrógeno o amoníaco estará efectivamente destinado al mercado nacional y a la descarbonización de sectores productivos en Chile. De no existir tal porcentaje o de ser insignificante, no corresponde sostener que el proyecto contribuye al cumplimiento del objetivo estratégico de la Estrategia.

565.3. Por otra parte, el titular sostiene que solo la existencia de producción de hidrógeno verde en el país contribuiría indirectamente al incremento de su uso. Este argumento resulta rebuscado y poco consistente con el diseño de la ECLP, debido a que:

565.3.1. El objetivo de la ECLP se enmarca en metas cuantificables y verificables de reducción de emisiones asociadas al consumo energético nacional, no en la sola capacidad instalada de producción.

565.3.2. La producción destinada a la exportación no garantiza que se genere un efecto indirecto en la economía nacional, pues no asegura transferencia tecnológica, infraestructura de distribución interna, ni accesibilidad al hidrógeno verde para los sectores priorizados en la ECLP.

565.3.3. la Estrategia Nacional en su marco conceptual, busca orientar la política climática de Chile y no la contribución a mercados internacionales. Por lo tanto, el beneficio indirecto planteado por el titular carece de respaldo normativo en los instrumentos oficiales de política pública.

565.4. Se solicita al titular precisar el destino de la producción nacional y, en caso de no existir un componente significativo orientado al uso doméstico, omitir la vinculación positiva con el Objetivo 3 de la ECLP. De lo contrario, se estaría presentando un vínculo artificial con la política climática nacional, lo que constituye un error de interpretación en la evaluación de políticas, planes y programas asociados al proyecto.

566. En el Capítulo 13 "Políticas, Programas y Planes de Desarrollo Regional y Comunal" se indica que el Proyecto se relaciona de manera positiva con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), en el siguiente Objetivo Estratégico del sector Infraestructura (ECLP completa disponible en https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf, p.143):

- Objetivo 3: "Fomentar el desarrollo de infraestructura y edificaciones bajas en carbono a través de la incorporación de energías renovables, la eficiencia energética y el confort ambiental". El titular sostiene que la vinculación positiva se daría porque el Proyecto "considera abastecerse de energía renovable, específicamente, eólica, para producción de hidrógeno y amoniaco verde".

Esta justificación resulta incorrecta y hasta "absurda" porque se descontextualiza el objetivo de la ECLP:

566.1. El uso de energía eólica para producir vectores energéticos de exportación no tiene relación con la edificación ni con la infraestructura nacional, por lo que no existe un aporte directo ni indirecto al cumplimiento de este objetivo.
566.2. El Proyecto no presenta medidas específicas para integrar eficiencia energética ni confort ambiental en las instalaciones que construirá (plantas industriales, campamentos, terminal portuario, etc.). Por el contrario, se trata de infraestructura de carácter industrial intensiva en consumo energético y con un alto nivel de emisiones asociadas a su construcción y operación, como el mismo EIA reconoce en la estimación de GEI.
566.3. Vincular este proyecto con las metas de la ECLP genera una interpretación errónea del objetivo. Presentar este objetivo como "cumplido" por el proyecto puede llevar a la ciudadanía a confundir la producción industrial para exportación con avances en infraestructura nacional baja en carbono, lo cual es incorrecto.
566.4. Se solicita al titular que explicite de manera detallada cómo el proyecto contribuiría concretamente al desarrollo de infraestructura y edificaciones bajas en carbono dentro del territorio nacional. En caso de no existir tales medidas, rectificar y omitir la vinculación positiva con el Objetivo 3 del sector Infraestructura de la ECLP, por carecer de fundamentos y no responder al propósito del instrumento de política climática.

567. En el Capítulo 13 "Políticas, Programas y Planes de Desarrollo Regional y Comunal" se indica que el Proyecto se relaciona de manera positiva con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), en el siguiente Objetivo Estratégico del Sector Silvoagroecuario (ECLP completa disponible en https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf, p.123):

- Objetivo 6: "Fomentar iniciativas enfocadas a evitar y/o disminuir la deforestación y la degradación de los recursos vegetacionales, aportando en la mitigación y adaptación al cambio climático, reduciendo la ocurrencia y riesgo de incendios forestales para alcanzar un armónico crecimiento económico, social y ambiental". El titular argumenta una relación positiva dada porque el proyecto "considera dentro de sus medidas la reforestación de las obras temporales y permanentes una vez concluido su uso. Además, considera la implementación de dos áreas de compensación: Río Chico y Munición. Esto permitirá mitigar y disminuir la degradación del ecosistema Estepa Patagónica de Magallanes, y aportar a la mitigación y adaptación al cambio climático, permitiendo alcanzar un armónico crecimiento económico, social y ambiental".

567.1. Sin embargo, el objetivo estratégico de la ECLP apunta a evitar o disminuir la deforestación y degradación mediante buenas prácticas y planificación territorial, no a compensar daños ya generados por un megaproyecto. El Proyecto, en cambio, reconoce la afectación de la Estepa Patagónica y propone compensar dicha pérdida, lo que es contradictorio con la meta de la Estrategia, cuyo espíritu es prevenir la degradación de ecosistemas, no restaurar parcialmente los daños posteriores.
567.2. Es importante recalcar que la reforestación de áreas intervenidas y la compensación ambiental por pérdida de hábitat corresponden a obligaciones legales que el titular debe implementar para mitigar, reparar o compensar sus impactos ambientales. En ningún caso constituyen iniciativas voluntarias que puedan considerarse un aporte adicional a la política climática nacional.
567.3. Vincular medidas obligatorias de compensación como si fueran aportes proactivos a la ECLP constituye una sobrevaloración del proyecto, confundiendo a la ciudadanía respecto del real aporte del Proyecto a las metas climáticas nacionales. Más aún, en estricto rigor, la construcción del parque eólico, líneas de transmisión, planta desaladora y puerto implicará fragmentación y pérdida de cobertura vegetal en la Estepa Patagónica, lo cual es contradictorio con el espíritu del objetivo de la Estrategia.
567.4. Se solicita al titular que rectifique la vinculación positiva con el Objetivo 3 del sector Silvoagropecuario de la ECLP, dado que las medidas señaladas son obligaciones propias de la gestión ambiental correctiva, no iniciativas de fomento adicionales, y no representan un aporte al cumplimiento de los objetivos de política pública climática nacional.

568. 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:

568.1. 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.
568.2. 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.
568.3. 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.
568.4. 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.
568.5. 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.
568.6. 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.

569. 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 deben incorporar un análisis explícito, exhaustivo y debidamente fundamentado de su compatibilidad con políticas, planes y programas de desarrollo comunal, regional y nacional.

El Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023–2030 (PAHV), aprobado por el Ministerio de Energía, constituye un instrumento sectorial vigente y vinculante, con objetivos y acciones específicos para un desarrollo ordenado y sostenible de la industria. Sin embargo, el Capítulo 13 del EIA del Proyecto H2 Magallanes no incluye ni analiza el PAHV en su Tabla 13.7-1 ni en las conclusiones. La única referencia aparece en el Capítulo 1, restringida a infraestructura vial, lo que resulta insuficiente frente a la obligación reglamentaria de evaluar la compatibilidad integral del proyecto con dicho instrumento.

Esta omisión encubre posibles incompatibilidades sustantivas, entre ellas:

- Planificación territorial (PAHV, Acciones 2, 35–38): El EIA sostiene que el proyecto "no se relaciona ni se contrapone" con planes comunales o regionales, basándose en su emplazamiento rural. Esta interpretación es incompatible con el mandato del PAHV, que exige integración activa con hojas de ruta regionales y planificación territorial específica para el sector.
- Economía circular y gestión de residuos (PAHV, Acción 25): El EIA contempla disposición de residuos fuera de la región, lo que contradice el objetivo del PAHV de mantener flujos materiales y energéticos en el territorio para maximizar beneficios locales.
- Integración social y gobernanza (PAHV, Acciones 3, 27, 45): La falta de relación del proyecto con objetivos sociales y culturales refleja una aproximación pasiva, contraria a la exigencia del PAHV de promover consejos regionales, participación temprana y fortalecimiento municipal.
- Evaluación de vulnerabilidad climática (PAHV, Acciones 21, 26, 33, 34): El EIA reconoce limitaciones de información climática para San Gregorio pero concluye que no existen sinergias negativas. Esta conclusión, basada en datos incompletos, es incompatible con el estándar del PAHV que exige evaluaciones robustas con la mejor evidencia científica disponible.
- Investigación, desarrollo e innovación (PAHV, Acciones 70, 71): El proyecto contempla un Centro de I+D, pero no demuestra alineación con las prioridades y mecanismos de colaboración establecidos en el PAHV, lo que genera un riesgo de descoordinación con las políticas nacionales de I+D+i.

Solicitud al titular:

569.1. Incorporar en el EIA un análisis exhaustivo de la compatibilidad del proyecto con el PAHV, considerando todos los objetivos y acciones relevantes.
569.2. Identificar de manera explícita las incompatibilidades detectadas y proponer medidas de ajuste, mitigación o compensación que aseguren la coherencia del proyecto con los estándares de planificación territorial, economía circular, gobernanza participativa, evaluación climática y fomento a la investigación establecidos en el PAHV.
569.3. Fundamentar el análisis con la información más reciente y específica disponible para la Región de Magallanes y la comuna de San Gregorio, conforme a lo exigido por el Reglamento del SEIA

570. 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.

571. 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:

571.1. Gobernanza público-privada para el desarrollo del hidrógeno verde.
571.2. Mantenimiento de la condición de carbono-negatividad regional y contribución a la planificación climática territorial.
571.3. Integración con la planificación territorial, regulación de barrios industriales y coordinación con la infraestructura de transporte regional.
571.4. Este análisis debe acreditar la alineación del proyecto con la visión de desarrollo sustentable, autónomo y territorialmente equilibrado que establece la ERD 2023–2030.

572. 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.

573. La Política Energética de Magallanes y Antártica Chilena 2050 (PEER) establece una visión de largo plazo orientada a consolidar una matriz energética segura, diversificada y de bajo impacto ambiental, con énfasis en la autosustentabilidad regional y en la proyección de Magallanes como territorio exportador de

energías renovables y tecnologías limpias. Sus pilares principales son: 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 declara reiteradamente que "no se relaciona ni se contrapone" con diversos objetivos y líneas de acción de esta política. Sin embargo, la omisión del titular en profundizar el vínculo del proyecto con la PEER impide un análisis exhaustivo de su compatibilidad, lo cual resulta particularmente grave considerando que, por su escala e implicancias, este podría constituir un proyecto clave en la implementación de dicha política.

Incompatibilidad con el objetivo de acceso a energía para sectores vulnerables. Uno de los objetivos centrales de la PEER 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, ubicado precisamente en la comuna rural y aislada de San Gregorio, insiste en que "no se relaciona ni se contrapone" con este objetivo. Esta postura omite:
- El potencial que tiene la energía renovable generada para abastecer a sectores aislados de la región;
- La posibilidad de contribuir tanto mediante la producción de hidrógeno como a través de la inyección directa de energía renovable al sistema;
- El hecho de que la ocupación de terrenos con un alto factor de planta para uso exclusivo del proyecto limita el desarrollo de otras iniciativas de generación eólica con potencial beneficio local.
- En consecuencia, la naturaleza eminentemente exportadora del proyecto reduce la disponibilidad de energía renovable para el consumo interno, desplazando oportunidades de desarrollo de soluciones limpias para la población y la producción local. En una región donde aún existen sectores sin acceso continuo, seguro y económicamente viable a la energía, priorizar la exportación sin garantizar capacidad para el consumo interno contradice la visión de una transición energética justa e inclusiva establecida en la PEER.

Se solicita al titular:

573.1. Detallar la relación del proyecto con la PEER de Magallanes, incorporando un análisis específico sobre cómo contribuye —o no— al cumplimiento del objetivo de acceso equitativo a la energía en San Gregorio y en otras zonas vulnerables de la región.

573.2. Reconocer explícitamente las eventuales incompatibilidades del proyecto con la política regional y, en tal caso, presentar medidas concretas, adicionales y verificables que permitan mitigar o compensar dichas contradicciones.

574. La Política Energética Magallanes y Antártica Chilena 2050 (PEER) constituye el instrumento rector de planificación energética regional a largo plazo, orientado a una matriz diversificada, segura y de bajo impacto ambiental, con énfasis en la autosustentabilidad regional y en la proyección de Magallanes como territorio exportador de energías limpias. Sus pilares estratégicos incluyen:

- Uso eficiente de la energía.
- Desarrollo y diversificación de recursos energéticos.
- Acceso equitativo a energía de calidad y segura.
- Fortalecimiento regional.

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto H2 Magallanes declara reiteradamente que "no se relaciona ni se contrapone" con varios de estos objetivos. Esta postura representa una incompatibilidad sustantiva con el marco de ordenamiento sectorial vigente, ya que omite analizar cómo un megaproyecto de esta magnitud incide directamente en los lineamientos estratégicos de la política energética regional.

En particular, se observan las siguientes incompatibilidades:

- Acceso a energía para sectores vulnerables: La PEER establece como meta garantizar el acceso a energía de calidad en zonas rurales, aisladas y para población vulnerable, promoviendo soluciones de generación basadas en recursos locales. Sin embargo, el proyecto —emplazado precisamente en una

comuna rural y aislada como San Gregorio— declara no vincularse con este objetivo, ignorando el potencial de su infraestructura eólica para contribuir al suministro regional. La opción eminentemente exportadora del proyecto limita la disponibilidad de energía limpia para consumo local, profundizando las brechas de acceso energético y contradiciendo la visión de transición justa de la PEER.

- Competencia por el uso de recursos energéticos locales: El uso exclusivo de terrenos con altos factores de planta para generación eólica por parte del proyecto restringe las oportunidades de desarrollo de otros proyectos de generación renovable orientados al consumo interno. Esta situación representa un obstáculo estructural para la diversificación de la matriz y para el fortalecimiento regional, principios centrales de la política energética.
- Ausencia de integración proactiva con la política: El EIA no analiza la relación del proyecto con los objetivos de la PEER en materia de autosuficiencia energética, economía local y fortalecimiento institucional, incumpliendo lo dispuesto en el artículo 18 inciso 2° del Reglamento del SEIA (D.S. N° 40/2012, MMA), que obliga a evaluar la compatibilidad con políticas, planes y programas aplicables.

Solicitud al titular:

574.1. Incorporar un análisis exhaustivo y explícito de la relación del proyecto con la PEER Magallanes y Antártica Chilena 2050, identificando sus aportes y potenciales incompatibilidades.
574.2. Especificar cómo el proyecto contribuirá al acceso equitativo a la energía en zonas rurales y vulnerables de la región, o bien reconocer las incompatibilidades y proponer medidas de mitigación o compensación que aseguren coherencia con la política energética regional.
574.3. Justificar el uso de recursos eólicos de alta calidad, considerando su impacto sobre la diversificación de la matriz local y la disponibilidad de energía para el desarrollo productivo y social de Magallanes

575. 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:

575.1. Mejorar las condiciones de radicación y habitabilidad de la comuna de San Gregorio.
575.2. Provisión y mejora de servicios básicos, obras de infraestructura y conectividad.
575.3. Educación y promoción del respeto y cuidado del medio ambiente.
575.4. Participación ciudadana, fortalecimiento del patrimonio local y gobernanza territorial.
575.5. Fortalecimiento de la gestión estratégica, gestión de personas e involucramiento comunitario.
575.6. 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.

576. El proyecto H2 Magallanes se emplaza en la comuna de San Gregorio, catalogada como localidad rural y aislada de la Región de Magallanes, reconocida por sus brechas en materia de servicios básicos, infraestructura y condiciones de habitabilidad. Estas carencias son abordadas directamente por la Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas 2012–2030, que orienta la acción pública hacia la mejora de la calidad de vida, el fortalecimiento de la conectividad, el acceso a servicios y la consolidación de una gobernanza territorial efectiva en zonas con rezago.

No obstante, el proyecto declara expresamente que "no se alinea" con los objetivos de esta política, incluyendo los relacionados con:

- Mejora de las condiciones de radicación en territorios aislados.
- Provisión de servicios básicos y obras de infraestructura.
- Coordinación intersectorial para el fortalecimiento territorial.

Esta postura refleja una incompatibilidad sustantiva con los principios rectores de la política regional, ya que un proyecto de gran escala y alto impacto territorial debería contribuir activamente a la transformación estructural de la comuna donde se inserta, más aún tratándose de San Gregorio, priorizada por el Estado por su condición de aislamiento.

Si bien el EIA incorpora ciertos Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), el proyecto declara nuevamente que "no se relaciona ni se contrapone" con objetivos esenciales de la política, tales como:

- Educar y promover entre los habitantes y visitantes el respeto y cuidado del medio ambiente.
- Promover la participación ciudadana y el patrimonio local.
- Fortalecer la gestión estratégica y los procesos de involucramiento comunitario.

La ausencia de integración activa con el entorno social, ambiental e institucional refuerza una visión desconectada del desarrollo local y contradice el enfoque de equidad territorial y descentralización establecido por esta política. En la práctica, la neutralidad declarada frente a estos objetivos constituye una omisión significativa, considerando que el proyecto transformará profundamente la infraestructura, la movilidad y la proyección económica de la comuna.

Se solicita que el titular justifique la compatibilidad del proyecto con la Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas 2012–2030, mediante un análisis específico y detallado sobre cómo el proyecto se relaciona con sus objetivos estratégicos, en particular:

576.1. Mejora de las condiciones de radicación y habitabilidad de la comuna de San Gregorio.
576.2. Provisión y mejora de servicios básicos, obras de infraestructura y conectividad.
576.3. Educación y promoción del respeto y cuidado del medio ambiente
576.4. Participación ciudadana, fortalecimiento del patrimonio local y gobernanza territorial
576.5. Fortalecimiento de la gestión estratégica, de personas e involucramiento comunitario
576.6. Este análisis deberá incluir un balance de inversión social, fortalecimiento institucional y articulación intersectorial, que acredite la contribución activa del proyecto a los objetivos de esta política pública, condición indispensable para demostrar su compatibilidad ambiental y territorial.

577. En el capítulo 13, sección 13.7 "Políticas, Planes y Programas en materias de cambio climático" se solicita al titular analizar la vinculación del proyecto con los Planes sectoriales de mitigación y adaptación al cambio

climático que han sido actualizados y se encuentran disponibles desde el 2024. Es el caso de al menos los siguientes:

577.1. Plan de mitigación y adaptación al cambio climático de Energía
577.2. Plan de adaptación al cambio climático sector silvoagropecuario (periodo 2024 – 2028)
577.3. Plan sectorial de mitigación al cambio climático sector agricultura.

578. La caracterización del medio humano deja claro la brecha laboral femenina existente en las localidades analizadas. Se solicita aclarar de qué manera el titular aplicará la "Guía metodológica para la incorporación de estándares de género en H2V" elaborada por el ministerio de energía que busca no tan solo reducir la brecha laboral entre hombres y mujeres sino que también la brecha salarial, además de las medidas establecidas en el plan de acción de hidrógeno verde 2023-2030 en tanto consolidar la Red de Mujeres de Hidrógeno Verde y formar lideresas de la industria.

579. La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) 2023–2030 es el principal instrumento de planificación territorial de Magallanes, elaborado mediante un proceso participativo y orientado a un desarrollo sustentable, inclusivo y equilibrado. Entre sus ejes estratégicos, la ERD establece lineamientos específicos para:

- Gobernanza público–privada de la industria del hidrógeno verde.
- Mantención de la condición de carbono–negatividad regional.
- Integración de proyectos estratégicos en instrumentos de planificación territorial y en la regulación de barrios industriales e infraestructura de transporte.

El proyecto H2 Magallanes declara reiteradamente en su EIA que "no se relaciona ni se contrapone" con estos objetivos estratégicos. Esta postura representa incompatibilidades sustantivas con el instrumento de ordenamiento territorial vigente:

- Gobernanza regional: La ERD exige la construcción de mecanismos de gobernanza público–privada para el desarrollo ordenado del hidrógeno verde. El proyecto, por su magnitud y carácter pionero, debiera contribuir activamente a esta institucionalidad. Su declaración de neutralidad evidencia una incompatibilidad con este mandato estratégico.
- Carbono–negatividad y planificación climática: La ERD articula los instrumentos territoriales para resguardar la condición de carbono–negatividad de la región. El proyecto, pese a autodefinirse como de energía "limpia", no presenta medidas de integración a la planificación climática regional ni cuantificación de su aporte neto a la carbono–neutralidad, lo que constituye una incompatibilidad con los lineamientos ambientales de la ERD.
- Planificación territorial y regulación de infraestructura: La ERD establece la necesidad de planificar barrios industriales provinciales y reforzar sistemas de transporte terrestre, marítimo y aéreo. El proyecto contempla una vasta infraestructura industrial y un alto tráfico por rutas públicas, pero declara no vincularse con estos objetivos. Esto configura una incompatibilidad estructural con la planificación territorial regional, aumentando el riesgo de conflictos de uso de suelo, sobrecarga de infraestructura pública y ausencia de coordinación intersectorial.

Solicitud al titular:

579.1. Se solicita incorporar un análisis específico y detallado que demuestre la compatibilidad del proyecto con la ERD 2023–2030, acreditando cómo el proyecto se alinea con sus objetivos estratégicos en los siguientes ámbitos:
579.2. Gobernanza público–privada para el desarrollo del hidrógeno verde.
579.3. Contribución al mantenimiento de la condición de carbono–negatividad y a la planificación climática territorial.
579.4. Integración efectiva con la planificación territorial regional, la regulación de barrios industriales y la infraestructura de transporte.
579.5. Este análisis debe ser exhaustivo, explícito y fundado en evidencias técnicas y normativas, tal como exige el artículo 18 inciso 2° del D.S. N° 40/2012 (Reglamento del SEIA), garantizando la coherencia del proyecto con la visión de desarrollo sustentable, autónomo y territorialmente coordinado definida por la región.

580. El EIA declara una "relación positiva" con PLADECO, ERD, PEER 2050, PAHV 2023–2030 y políticas sectoriales principalmente a través de CAV, sin matriz de compatibilidad que vincule objetivos/acciones con líneas base, indicadores, metas, riesgos y medidas exigibles. Ello no satisface el estándar del art. 18 inc. 2 del RSEIA (D.S. 40/2012) ni los principios preventivo y de información de la Ley 19.300.

Se solicita al titular incorporar una matriz de consistencia por instrumento (objetivo/acción ↔ efecto del proyecto ↔ indicador SMART ↔ línea base ↔ meta ↔ riesgo ↔ medida y responsable), y elevar a obligaciones de RCA las medidas de compatibilidad (con cronogramas, presupuesto y mecanismos de fiscalización).

581. Capítulo/Sección del EIA: Cap. 13 – PPRyC; Relación con instrumentos energéticos y territoriales. No se evalúan en forma específica las obligaciones de: PAHV 2023–2030 (gobernanza regional del H2, economía circular y planificación territorial proactiva), PEER 2050 (autosustentabilidad y acceso local a energía de calidad), y Política de Localidades Aisladas (cierre de brechas de servicios y conectividad). La compatibilidad se declara sin cupos energéticos locales, convenios de gobernanza, ni metas de circularidad regional; esto es metodológicamente insuficiente y jurídicamente incompleto respecto de los arts. 7 y 18 del RSEIA.

Se solicita al titular presentar un análisis específico por instrumento, incluyendo:

581.1. compromisos energéticos locales exigibles (p. ej., potencia/capacidad mínima reservada o acuerdos de suministro),
581.2. modelo de gobernanza con GORE/municipios (PAHV),
581.3. metas de economía circular regional (gestión de residuos y encadenamientos), y
581.4. plan de cierre de brechas de servicios y conectividad (Localidades Aisladas), todo vinculado en RCA

582. 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:

582.1. 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;
582.2. 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;
582.3. Incluya medidas concretas de mitigación y compensación, tales como:
582.3.1. 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);
582.3.2. 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;

582.3.3. Convenios formales con Bomberos, SENAPRED, SAMU y Seremi de Salud, que aseguren la asistencia oportuna en caso de incidentes;

582.3.4. Capacitación y simulacros conjuntos entre las unidades internas del proyecto y las instituciones públicas de respuesta.

582.4. Incorpore estas medidas en el Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias, con cronograma, presupuesto, responsables y mecanismos de seguimiento.

583. Aunque 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.

584. XIII Reisgos de fuga hidrogeno: Se solicita al titular

Dimensionar los daños potenciales e identificar 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.

585. Si bien el titular reconoce que la fuga de hidrógeno constituye un riesgo, no se caracteriza ni dimensiona el impacto 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.

585.1. 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.

585.2. 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.

585.3. 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.

586. Si bien el titular reconoce que las fugas de hidrógeno constituyen un riesgo, no caracteriza ni dimensiona sus posibles efectos en el Estrecho de Magallanes, cercano a áreas protegidas y especies En Peligro Crítico. El hidrógeno es altamente inflamable, con amplio rango de explosividad y difícil detección, lo que aumenta la magnitud de los impactos potenciales.

Se solicita al titular evaluar detalladamente estos riesgos en todas las etapas y componentes del proyecto (generación, transporte, almacenamiento y carguío), considerando además la interacción con la infraestructura existente. La evaluación debe incluir escenarios de accidentes, modelaciones de dispersión y análisis de consecuencias para personas, fauna y ecosistemas, como base para diseñar medidas de prevención y contingencia eficaces.

587. 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

588. 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 altamente 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:

588.1. 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.
588.2. Cuantifique las emisiones de amoniaco contemplando el peor escenario durante la activación de las medidas de seguridad.
588.3. 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.
588.4. 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.
588.5. Asimismo, debe evaluarse la interacción de estos riesgos con los riesgos naturales identificados en el área de estudio y con la infraestructura existente en el área, tales 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.

589. 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:

589.1. Modelar la dispersión del amoniaco en agua y en aire para distintos volúmenes y condiciones ambientales.
589.2. Evaluar de forma específica los impactos potenciales sobre fauna, ecosistemas y áreas protegidas, considerando la toxicidad y persistencia del amoníaco.
589.3. 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.
589.4. Justificar la capacidad real del proyecto para ejecutar dichas medidas en el Estrecho de Magallanes

590. 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.

591. Respecto de las afectaciones en los tiempos de traslado en las etapas de construcción, y las medidas de mitigación se solicita aclarar. Plan de contingencia para el invierno donde las condiciones climáticas de rutas escarchadas no permitirán el transporte seguro de camiones en horarios nocturnos. Sin este pan es imposible descartar impactos significativos en abastecimiento, acceso a la salud para toda la región.

592. 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.

592.1. 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.

592.2. 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.

592.3. 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.

592.4. 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.

592.5. 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.

593. En el punto Medidas de compensación y plan de monitoreo de fauna. El EIA no presenta un plan específico de monitoreo poblacional de especies con categoría de conservación presentes en el área, como el Canquén colorado y el Chorlo de Magallanes. Dado que el proyecto se emplaza en la costa continental frente a Bahía Lomas, sitio de importancia hemisférica para aves playeras migratorias, la ausencia de un programa de seguimiento sistemático de poblaciones impide evaluar los impactos acumulativos y de largo plazo. Esta carencia metodológica vulnera lo exigido por el art. 11 de la Ley N.º 19.300 respecto de impactos significativos sobre especies protegidas.

Se solicita al titular diseñar e implementar un plan de monitoreo de poblaciones de aves amenazadas y migratorias, con metodologías estandarizadas y participación de organismos científicos especializados, que permita evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y compensación propuestas.

594. El EIA plantea el monitoreo de carcasas como único método para detectar mortalidad de aves por colisión. Esta metodología es insuficiente, pues presenta limitaciones en la detección de cadáveres (especialmente por depredación o acceso restringido), lo que genera una subestimación sistemática de la mortalidad real. Además, no se especifica la frecuencia del retiro de carcasas ni protocolos estandarizados. Esto incumple el art. 19 del D.S. N.º 40/2012, que exige medidas verificables y suficientes para evaluar la efectividad de la mitigación.

Se solicita al titular complementar el monitoreo de carcasas con metodologías adicionales de evaluación (observadores entrenados, cámaras de detección automática, drones, entre otros), establecer protocolos claros de frecuencia y cobertura, y diseñar un plan de acción en caso de que la mortalidad supere los umbrales proyectados a modo de realizar esta acción de manera efectiva y apropiada

595. 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 es 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.

596. 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.

597. 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:
597.1. Registro sistemático de avistamientos.
597.2. Evaluación de patrones de comportamiento.
597.3. Monitoreo de eventos de mortalidad o lesiones.
597.4. 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.

598. El ecosistema marino de la territorialidad Kawesqar no se limita a un espacio definido antropologicamante, a lo largo del territorio existen sitos de interacción eso esta evidenciado en los sitios arqueológicos, de la misma manera cualquier daño que pueda sufrir un mamífero o un ecosistema contiguo impactara en el resto del territorio. por tanto consideramos que el area de influencia es mucho mas amplia, por lo que es necesario realizar una consulta indígena.

599. Respecto al Plan de vigilancia ambiental del medio marino, se solicita lo siguiente:
599.1. 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.
599.2. 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.

600. 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). 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.

601. 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:

601.1. 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.
601.2. En el caso de demostrarse dicha susceptibilidad, este sector deberá ser incluído correctamente en las diferentes partes del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

602. El proyecto H2 Magallanes se emplaza a 24,52 km del Sitio Ramsar Bahía Lomas, humedal de importancia internacional protegido bajo la Convención Ramsar y reconocido por su alto valor ecológico y cultural. Este sitio alberga especies de aves migratorias neotropicales de gran sensibilidad (como el playero rojizo y la becasa de mar), además de planicies mareales, desembocaduras de ríos, vegetación costera, cetáceos y sitios arqueológicos.

Pese a la relevancia del entorno, el proceso de levantamiento de información realizado por la empresa titular presenta graves deficiencias técnicas y metodológicas, las cuales comprometen la calidad y la validez de la evaluación de impacto ambiental. Entre las principales falencias detectadas se encuentran:

602.1. Ausencia de un análisis robusto de riesgos marítimos. El proyecto contempla un terminal marítimo en Bahía Posesión, con un incremento sustancial del tráfico marítimo, importación de equipos y exportación de amoniaco. Sin embargo, el EIA carece de una evaluación detallada del riesgo de accidentes marítimos y derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas, lo que resulta inaceptable en una zona históricamente afectada por la explotación petrolera y donde el propio plan de manejo del sitio Ramsar identifica los derrames como su principal amenaza.
602.2. Deficiente evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos. El titular se limita a afirmar de manera genérica que “no se contemplan sinergias negativas”, omitiendo la necesidad de evaluar los impactos acumulativos con otras actividades industriales existentes y pasadas. Esta omisión es particularmente grave considerando la histórica presión extractiva en la zona y la obligación de aplicar el principio precautorio en un sitio de conservación internacional.
602.3. Uso inadecuado de información climática y ambiental. La empresa utiliza datos de Punta Arenas como sustituto de información local en San Gregorio, lo cual no es representativo de las condiciones microclimáticas ni de las particularidades ambientales del área de influencia. Esta práctica refleja un levantamiento de información superficial y metodológicamente cuestionable.
602.4. Monitoreos ambientales generales e insuficientes. Aunque se mencionan programas de monitoreo de aire, ruido, flora y fauna, estos no guardan relación con las exigencias específicas del Plan de Manejo de Bahía Lomas, que requiere un seguimiento de largo plazo de variables físico-químicas y biológicas de sedimentos y aguas. La ausencia de un diseño de monitoreo coherente con los estándares del sitio Ramsar constituye una brecha crítica.
602.5. Minimización de riesgos asociados a infraestructura y transporte. El proyecto prevé un uso intensivo de rutas públicas, incluyendo cruces de ríos y esteros que ya presentan “alto riesgo” de contaminación. No se cuantifica ni evalúa adecuadamente el aumento en la exposición de estos cursos de agua a potenciales derrames, lo cual representa una deficiencia técnica grave en la identificación y caracterización de impactos.

En consecuencia, el levantamiento de información realizado por el titular del Proyecto H2 Magallanes no cumple con los estándares técnicos mínimos exigidos para evaluar adecuadamente los riesgos e impactos en un territorio de alta sensibilidad ambiental. La falta de rigurosidad, la omisión de antecedentes clave y la utilización de datos no representativos reflejan un trabajo incompleto y metodológicamente débil, lo cual impide garantizar la protección del Sitio Ramsar Bahía Lomas y de los ecosistemas marino–costeros asociados.

Se solicita al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental exigir al titular:

602.6. Una reevaluación integral del proyecto, incorporando un levantamiento de información ambiental específico, representativo y técnicamente validado para el área de San Gregorio y Bahía Lomas.
602.7. La incorporación de un análisis robusto de impactos acumulativos y sinérgicos, considerando el historial de explotación industrial de la zona.
602.8. El diseño e implementación de un plan de monitoreo ambiental coordinado con la administración del Sitio Ramsar, alineado con las variables y medidas preventivas establecidas en su Plan de Manejo.
602.9. La justificación explícita de la compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación de Bahía Lomas, en concordancia con la normativa internacional (Convención Ramsar) y el principio precautorio.

603. 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.

604. 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:

604.1. Reducir la presión industrial en el área de influencia del sitio Ramsar.
604.2. 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.
604.3. 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.

605. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto H2 Magallanes presenta deficiencias graves que impiden evaluar adecuadamente los impactos sobre el Sitio Ramsar y Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, ubicado frente a Bahía Posesión en la boca oriental del Estrecho de Magallanes:
605.1. Cap. 3.16-B – Línea Base Incompleta Y Deficiente
605.1.1. Muestreos insuficientes (solo campañas puntuales en 2023–2024, sin continuidad interanual).

605.1.2. Ausencia de microbiología en agua y sedimentos, exigida por la Guía Metodológica SEA (2022).
605.1.3. Selección de especies bioindicadoras inadecuada (Mytilus sp. y Nacella), no presentes en la zona de descarga, en lugar de organismos dominantes como poliquetos.
605.1.4. Falta de réplicas y protocolos de conservación inadecuados para nutrientes.
605.1.5. Puntos de control cercanos al proyecto que no cumplen criterios de independencia.

605.2. Cap. 3.21 – Omisión De Bahía Lomas Como Objeto De Protección

605.2.1. El EIA reconoce que el Sitio Ramsar y Santuario Bahía Lomas se encuentra a 23-24 km, pero lo excluye del área de influencia argumentando separación por el Estrecho de Magallanes.
605.2.2. No se evalúan impactos, pese a la conectividad hidrodinámica y la dependencia de Bahía Lomas de procesos estuarinos.
605.2.3. Esto constituye una regresión en la protección ambiental, al desconocer un sitio que cuenta con reconocimientos nacionales e internacionales (Ramsar en 2004, Sitio de Importancia Hemisférica para Aves Playeras en 2009, y Santuario de la Naturaleza en 2020).

605.3. Anexos 4-J Y 4-K – Modelaciones Insuficientes

605.3.1. Las simulaciones de dispersión de salmuera y sedimentos se limitan a invierno y verano, sin cubrir otoño ni primavera.
605.3.2. Se modelan solo condiciones promedio, sin incluir eventos extremos (tormentas, marejadas, vientos anómalos), que pueden amplificar el transporte hacia Bahía Lomas.
605.3.3. No se valida con datos independientes (p. ej., cruceros CIMAR o literatura).
605.3.4. El estudio omite la evaluación de los efectos sobre los macroinvertebrados intermareales, base alimentaria de aves playeras migratorias que permanecen en Bahía Lomas 5 a 6 meses del año.

Fundamento

Normativo nacional

- Ley 19.300, art. 11 b) y d): obligación de evaluar efectos significativos sobre recursos naturales renovables y áreas protegidas cercanas.
- D.S. 40/2013, arts. 18–19: la línea base debe ser suficiente y representativa; la omisión de Bahía Lomas contraviene este mandato.

Normativo internacional

- Convención Ramsar, art. 3.2: obliga a prevenir y notificar a la Secretaria Ramsar de cambios probables en el carácter ecológico de los sitios.
- Acuerdo de Escazú, art. 4.2: principio de no regresión ambiental, que prohíbe retrocesos en la protección alcanzada.

Científico-ecológico

- Bahía Lomas alberga >53% de la población de *Calidris canutus rufa* y 23% de la población global de Limosa haemastica.
- Su productividad bentónica depende de la estabilidad de la salinidad y turbidez. Cambios en estos parámetros pueden afectar directamente a miles de aves playeras migratorias de importancia hemisférica.
- Se calculan más de XX individuos de distintas especies en épocas de primavera-verano.
- Importancia para Chorlo de Magallanes

Importancia Ecológica

- Humedal marino costero único: Es el Sitio Ramsar más austral de Chile y el humedal con la mayor amplitud mareal del país (más de 7 km de extensión en bajamar), lo que genera una extensa planicie intermareal altamente productiva.
- -Hábitat crítico para aves migratorias:
- Principal sitio de invernada en Sudamérica para el playero ártico (Calidris canutus rufa), especie en peligro. Segundo sitio en importancia hemisférica para el zarapito de pico recto (Limosa haemastica). Refugio para especies de distribución restringida y amenazadas como el chorlo de Magallanes (Pluvianellus socialis), además de pilpilén austral y chorlo de doble collar.
- Alberga poblaciones significativas de aves migratorias australes y neárticas, integrando corredores biológicos entre el Ártico y la Patagonia.
- Alta biodiversidad bentónica: Poliquetos, bivalvos y anfípodos sustentan la cadena trófica de aves y otros organismos.

- Vegetación costera singular: Presencia de especies endémicas, como Sarcocornia magellanica, con baja incidencia de invasoras, lo que resalta su valor de conservación.
- Ecosistema de desembocaduras de ríos: Aporta nutrientes y zonas estuarinas clave para aves y comunidades acuáticas.

Relevancia Científica

- Monitoreo de aves playeras: Bahía Lomas es un laboratorio natural para estudiar dinámicas poblacionales de especies migratorias a escala hemisférica, especialmente en el caso de C. canutus rufa, considerada crítica por la comunidad científica internacional.
- Procesos ecológicos: Permite investigar interacciones tróficas, productividad de planicies mareales y efectos del cambio climático, como la acidificación oceánica en latitudes australes.
- Registros de varamientos de cetáceos: Sitio importante para el estudio de especies poco conocidas en Chile (cachalote, ballena sei, tonina overa, entre otros), cuyos restos permiten análisis genéticos y ecológicos.
- Importancia arqueológica y cultural: Evidencias de uso por parte de los pueblos Selk'nam, quienes aprovecharon varamientos de cetáceos y recursos costeros. Esto agrega un componente interdisciplinario (ecología y antropología).

Valor Hemisférico y Global

- Para la Convención Ramsar, Bahía Lomas es un humedal marino-costero único por su extensa planicie mareal, singularidad ecológica y el rol clave que desempeña como refugio y sitio de alimentación para aves migratorias amenazadas, consolidando su estatus como sitio Ramsar de importancia internacional.
- Reconocido por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN) como sitio de Importancia Hemisférica.
- Su relevancia trasciende lo local y nacional: la conservación de especies que dependen de Bahía Lomas exige coordinación internacional a lo largo de sus rutas migratorias.
- Único humedal priorizado para la Región de Magallanes en el Plan Nacional de Protección de Humedales (2018-2022) de Chile.

Se solicita requerir al titular, mediante Adenda:

605.4. Rehacer la línea base marina (Cap. 3.16-B) con campañas anuales completas (mínimo 24 meses), incluyendo microbiología, bentos representativos, réplicas en todas las estaciones y protocolos de conservación adecuados.

605.5. Ampliar el área de influencia (Cap. 3.21) incorporando a Bahía Lomas como objeto de protección, dada la conectividad hidrodinámica y su estatus de Santuario de la Naturaleza y Sitio Ramsar.

605.6. Rehacer y ampliar las modelaciones (Anexos 4-J y 4-K) para incluir:

605.6.1. Simulaciones de todas las estaciones en un período de tiempo de al menos 2 años.

605.6.2. Eventos extremos de viento, mareas y oleaje.

605.6.3. Validación con datos independientes (CIMAR, literatura).

605.6.4. Análisis trófico del impacto sobre macroinvertebrados bentónicos y aves playeras.

605.7. Diseñar un plan de monitoreo específico en Bahía Lomas, en coordinación con el administrador del Santuario (Centro Bahía Lomas), el Ministerio del Medio Ambiente y Consejo de Monumentos Nacionales, que incluya: salinidad, turbidez, sedimentos, bentos, censos y migraciones de aves playeras desde y hacia Bahía Lomas con énfasis en aquellas especies que cruzan el Estrecho de Magallanes para alimentarse (Bahía Lomas-Continente).

605.8. Aplicar el principio de precaución y de no regresión ambiental, asegurando que el proyecto no debilite la protección alcanzada para Bahía Lomas. En caso de riesgo de "cambio probable" de su carácter ecológico, el Estado debe cumplir con la obligación de notificación a Ramsar (art. 3.2).

- Referencias claves:


- Aguayo-Lobo A, J Acevedo & C Olave (2007) Proyecto actualización de las bases para una estrategia para la conservación de mamíferos marinos en la región de Magallanes y Antártica Chilena. Proyecto código N° 1858-8-C007. Fundación CEQUA. 140pp.
- Alonso MA & M Crespo (2008) Taxonomic and nomenclatural notes on South American taxa of Sarcocornia (Chenopodiaceae). Ann. Bot. Fennici 45: 241-254.

- BirdLife International (2019) Pluvianellus socialis. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22693570A93413261.https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693570A93413261.en. Accessed on 18 July 2021.
- BirdLife International (2021) Species factsheet: Charadrius falklandicus. Downloaded from http://www.birdlife.org on 18/07/2021.
- Cañete JI, MS Astorga, N Calisto, C Cárdenas, M Santana, T Cárdenas, M Palacios, F Ovando, T Figueroa & T Valle (2008) Análisis sedimentológico y macrofaunístico del bentos de Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. En: Análisis y diagnóstico de una ruta eco-cultural Bahía Lomas, Primera Angostura (Estrecho de Magallanes), Pali Aike y sectores asociados. Universidad de Magallanes. Informe Final.
- Cañete JI, MS Astorga, M Santana & M Palacios (2010) Abundancia y distribución espacial de Scolecolepides uncinatus Blake, 1983 (Polychaeta: Spionidae) y características sedimentológicas en Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. Anales Instituto Patagonia (Chile): 38(2):81-94.
- Davis N (2004) Caracterización ecológica de la planicie mareal de Bahía Lomas (Tierra del Fuego, Chile). Tesis para optar al título de Bióloga con Mención en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Espoz C, F Labra, R Matus, A Ponce, I Barría, B Saavedra, A Figueroa & M Rondanelli (2011) Plan de manejo para el sitio Ramsar Bahía Lomas. Ministerio del Medio Ambiente/Universidad Santo Tomás/Wildlife Conservation Society. Santiago, Chile. 131pp.
- Espoz C., G. Vela-Ruiz, H. Norambuena, F. Labra, D. Haro, G. Garrido & D. Luna-Quevedo (2021). Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, 2021-2030. Ministerio del Medio Ambiente y Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile. 137 pp.
- Espoz C, R Matus & D Luna-Quevedo (2016) Bahía Lomas, Ramsar Site (Chile). In: The Wetland Book. C.M. Finlayson et al. (eds.). Springer Science+Business Media Dordrecht. DOI: 10.1007/978-94-007-6173-5_248-1. pp. 1-7.
- Gibbons J (2008) Cetáceos en la boca oriental y de la Primera Angostura del Estrecho de Magallanes. En: Análisis y diagnóstico de una ruta eco-cultural Bahía Lomas, Primera Angostura (Estrecho de Magallanes), Pali Aike y sectores asociados. Universidad de Magallanes. Informe Final. 330pp.
- Koen M, S Pedraza, A Schiavini, N Goodall & E Crespo (1999) Stomach contents of false killer whales (Pseudorca crassidens) stranded on the coasts of the strait of Magellan, Tierra del Fuego. Marine Mammal Science: 15 (3): 712–724.
- Massone M & A Prieto (2005) Ballenas y delfines en el Mundo Selk'nam. Una aproximación Etnográfica. Magallania Vol 33(1): 25-35.
- Morrison RIG & RK Ross (1989) Atlas of neartic shorebirds on the coast of south America. Canada, Canadian Wildlife Service Special Publication, 2 Vol.
- Morrison RIG, RK Ross & LJ Niles (2004) Declines in wintering populations of Red Knots in southern South America. The Condor 106: 60-70.
- Niles LJ, HP Sitters AD Dey, PW Atkinson, AJ Baker, KA Bennett, RC Carmona, KE Clark, NA Clark, C Espoz, PM González, BA Harrington, DE Hernández, KS Kalasz, RG Lathrop, RN Matus, CDT Minton, RIG Morrison, MK Peck, W Pitts, RA Robinson & IL Serrano (2008) Status of the Red Knot (Calidris canutus rufa) in the Western Hemisphere. Studies in Avian Biology No. 36.
- Núñez N & C Villalón (2006) Análisis de la vulnerabilidad de Bahía Lomas (Sitio Ramsar N° 1430), asociado a la actividad petrolera de la Empresa Nacional del Petróleo. 39pp.
- Prieto A & J Gibbons (2008) Selk'nam y cetáceos en el área norte de Tierra del Fuego. En: Análisis y diagnóstico de una ruta eco-cultural Bahía Lomas, Primera Angostura (Estrecho de Magallanes), Pali Aike y sectores asociados. Informe Final. Universidad de Magallanes.
- Vilina Y, J Gibbons & N Núñez (2004) Propuesta para la inclusión de Bahía Lomas, Isla Tierra del Fuego, Chile, como Sitio Ramsar. 29pp.

- <u>Reportes técnicos</u>

- Reportes anuales (2016 a 2025) de Censo Aéreo de Aves Playeras Migratorias en Bahía Lomas.
- Reportes 2023 y 2024 de Censo Terrestre de Aves en Bahía Lomas.
- Reporte de migraciones. Primer estudio que se realiza en Bahía Lomas para determinar patrones de vuelo de un aves que se encuentra en la bahía.

606. El EIA declara una capacidad de producción de amoníaco de hasta 10.800 t/d, con cuatro estanques de 60.000 m³ y un terminal marítimo de exportación (muelle con tubería o torre de carga); el suministro hídrico proviene de una planta desaladora de 1.300 l/s. Para la desalación, el propio estudio indica una descarga de salmuera de 1.591 l/s a 55 PSU; en campo cercano se cumpliría el 5% ANZECC a ~10 m y, sumando

excedencias en campo lejano, el área alcanza ~378 ha; las obras marinas generarían plumas de sedimentos con una extensión acumulada de ~1.603 ha en el escenario más extenso.

El Sitio Ramsar/Santuario Bahía Lomas se ubica a poco más de 20 km, cruzando el Estrecho de Magallanes. No obstante, el EIA excluye este sitio del área de influencia y no demuestra, con modelación y validación independientes en el borde del Ramsar, la ausencia de transporte o propagación de salmuera/sedimentos hacia la ribera opuesta a la ubicación del proyecto a lo largo del ciclo anual ni bajo eventos extremos (vientos/marejadas).

En consecuencia, se identifican los siguientes riesgos para el área protegida bajo la legislación chilena "Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas":

606.1. Descarga crónica de salmuera (operación desaladora)
Vía de impacto: aumento de salinidad, cloro residual/subproductos y cambios de densidad/circulación con potencial propagación -más allá de lo declarado en el EIA, por vientos y mareas.
Efecto potencial: afectación de la base trófica intermareal (macroinvertebrados) de la que dependen las aves playeras.

606.2. Resuspensión de sedimentos (construcción de obras/emisarios)
Efecto potencial: transporte a escala del Estrecho de Magallanes durante eventos de viento/marejada.

606.3. Tráfico y exportación de amoníaco (terminal marítimo/TLU/buques)
Vía de impacto: escenario accidental (derrame/accidente ambiental) durante la carga, transporte o navegación en la boca oriental del Estrecho; escala de producción/almacenamiento/exportación aumenta la severidad.
Efecto potencial: toxicidad aguda para fauna intermareal/usuarios del sitio y posible transporte hacia la ribera sur.

606.4. Efectos acumulativos y eventos extremos
Vía de impacto: sinergias entre salmuera crónica, turbidez por obras y contingencias del terminal; el EIA no demuestra ausencia de transporte/movimiento hacia Bahía Lomas en todo el año ni bajo extremos.

Fundamento

- Ley 19.300, art. 11 b) y d): exige evaluar efectos sobre recursos naturales renovables y áreas protegidas próximas.
- D.S. 40/2013, arts. 18-19: la línea base y modelación deben ser suficientes para predecir impactos; en este caso, se requiere incluir receptores sensibles fuera del polígono de obras si existe conectividad (p. ej., Bahía Lomas).
- Informe de EIA: capacidad y almacenamiento de amoníaco, terminal marítimo y desaladora; caudal/salinidad de descarga y alcances espaciales de salmuera/sedimentos; distancia y reconocimiento del Sitio Ramsar/Santuario Bahía Lomas; campañas y coberturas temporales que no abarcan el ciclo anual completo para descartar propagación a zonas adyacentes o cercanas al proyecto.
- El presente informe de EIA: capacidad y almacenamiento de amoníaco; terminal marítimo y planta desaladora; caudal y salinidad de descarga, así como los alcances espaciales de la pluma de salmuera y de los sedimentos; distancia y reconocimiento del Sitio Ramsar/Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas; y campañas con coberturas temporales que no abarcan el ciclo anual completo, lo que impide descartar la propagación a zonas adyacentes o cercanas al proyecto.

Se solicita al titular:

606.5. Ampliar el Área de Influencia para incluir Bahía Lomas como objeto de protección, dado su estatus Ramsar/Santuario de la Naturaleza y la conectividad hidrodinámica del Estrecho de Magallanes.

606.6. Modelación para descartar propagación de salmuera y sedimentos en dominio extendido hasta el borde del sitio Ramsar, con:

- Simulaciones ≥24 meses cubriendo todas las estaciones
- Forzantes de viento, marea y oleaje
- Escenarios extremos (marejadas/vientos extremos con velocidades máximas que se registran en la región Magallanes) y
- Validación independiente con puntos de control en la ribera del Santuario de la Naturaleza

606.7. Programa de monitoreo específico en el límite marino de Bahía Lomas: salinidad, turbidez, nutrientes, cloro residual/subproductos, fauna bentónica intermareal (densidad/biomasa de macroinvertebrados claves) y conteos de aves en períodos críticos.

606.8. Gestión del terminal/navegación: rutas/temporadas de exclusión para minimizar exposición del Santuario; procedimientos de carga y almacenamiento; capacidad de respuesta a derrames de amoníaco acorde a los volúmenes declarados.

606.9. Condicionalidad y principio precautorio: si la modelación y/o el monitoreo no descartan excedencias ni transporte hacia el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas, se deberá ajustar el diseño, la ubicación y/o la operación (caudal y salinidad de descarga, ingeniería del difusor, horarios). Más aun dado que el EIA reconoce Bahía Lomas pero lo excluye del análisis por estar "al otro lado del Estrecho", y considerando la escala de producción y descarga declaradas, la exclusión no es conservadora para un sitio de importancia hemisférica y requiere corrección metodológica inmediata.

607. Se plantea medidas anticolisión experimentales sin evidencia científica comprobada en Chile ni porcentajes de éxito diferenciados por especies. Esto es grave considerando que el emplazamiento se ubica en plena ruta migratoria, frente a Bahía Lomas, sitio de importancia internacional que concentra decenas de miles de aves migratorias cada año.

608. Respecto de los Parques Nacionales, se establece en Ley 21.600: *"El objetivo de esta categoría es la preservación del patrimonio natural junto a su valor escénico o cultural asociado, la continuidad de los procesos evolutivos y de las funciones ecológicas, junto con las poblaciones de especies y ecosistemas característicos del área.*

*Se prohíbe en esta área la explotación de recursos naturales con fines comerciales. En los parques nacionales conformados exclusivamente por ecosistemas marinos, no podrá efectuarse ningún tipo de actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de investigación científica, educación o turismo de baja escala, conforme al artículo 79 y siguientes."*

- En este contexto, 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).

Es necesario establecer de qué manera el proyecto hará cumplir con la legislación vigente respecto de las áreas protegidas y en particular del Parque Nacional Pali-Aike.

609. ¿Incluye el EIA una línea de base visual y paisajística que evalúe el impacto de los aerogeneradores en la experiencia ecoturística del Parque Nacional Pali Aike?

610. 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.

611. 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.

612. El Parque Nacional Pali Aike se ubica a solo 2,16 km de la obra más cercana del proyecto, lo que lo sitúa en una condición de alta vulnerabilidad frente a impactos acumulativos de ruido, material particulado y tránsito asociado. Sin embargo, el EIA concluye que la cercanía no constituye un riesgo significativo, basándose únicamente en distancias lineales, sin aplicar metodologías de modelación espacial ni análisis de escenarios de dispersión de contaminantes ni de presión turística.

Esto representa una deficiencia técnica en la definición del área de influencia y en la caracterización de impactos, contraviniendo el artículo 8 del RSEIA (D.S. 40/2012), que obliga a considerar los efectos sobre áreas protegidas oficiales y sitios con valor ambiental cuando puedan verse afectados de manera directa o indirecta. Asimismo, se incumple el principio de prevención de la Ley 19.300, al no evaluar riesgos de degradación en un área de alto valor ecológico y cultural reconocida por el Estado. Se solicita al titular ampliar el área de influencia del proyecto para el componente “Áreas Protegidas”, incorporando análisis técnicos de dispersión de contaminantes, presión antrópica y ruido en el PN Pali Aike, conforme a estándares internacionales de la UICN y a la obligación de protección reforzada de las áreas bajo conservación oficial.

613. El proyecto se ubica a 2.16 km de la obra más cercana al Parque Nacional Pali Aike, y el aerogenerador más cercano a 3.5 km.

Solicitud: Se solicita justificar de manera detallada que el proyecto no generará impactos significativos en los objetos de protección del Parque (flora, fauna, paisaje, arqueología y turismo), a pesar de esta cercanía

614. Se advierte que el titular no ha redefinido adecuadamente el área de influencia en relación con el Parque Nacional Pali Aike. Se solicita redefinir el área de influencia considerando expresamente el Parque y su zona de amortiguamiento, evaluando los posibles traslapes de impactos.

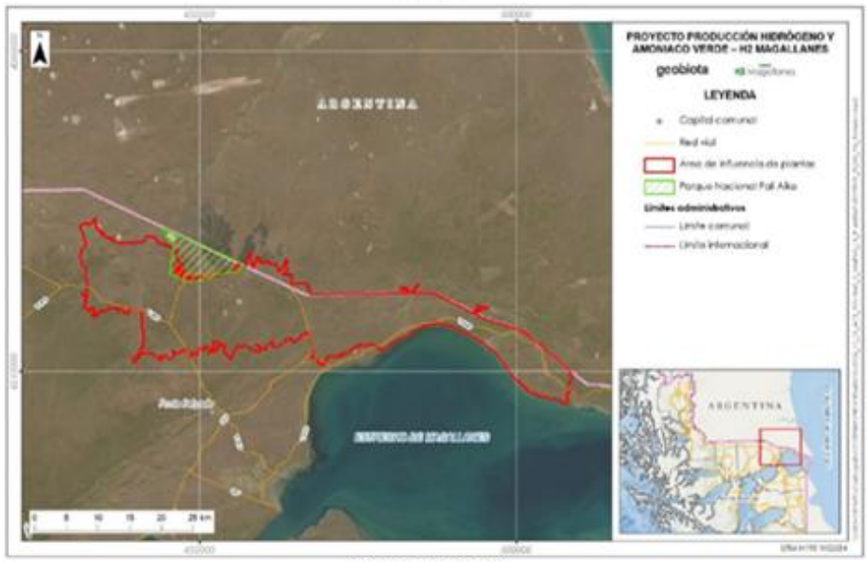
615. El proyecto contempla tronaduras a una distancia aproximada de 3.5 km del Parque Nacional Pali Aike. Se solicita justificar que dichas tronaduras no generarán efectos adversos en la fauna silvestre ni en los objetos de protección del Parque.

616. Actualmente no se proponen medidas específicas para evitar efectos indirectos en los límites del Parque. Se sugiere incorporar un Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) de "área de restricción Pali Aike" adyacente al límite del Parque, con el fin de crear una zona de amortiguamiento.

617. El EIA no considera protocolos específicos frente a contingencias que pudieran afectar el Parque. Se solicita elaborar un plan de contingencia y emergencia específico para el Parque Nacional Pali Aike.

618. Singularidades ecosistémicas y P.N. Pali Aike: En el Capítulo 3.21 "Línea De Base De Áreas Protegidas, Sitios Prioritarios Y Otras Áreas De Valor Ambiental", sobre la sección 3.21.5.5.2 "Potencial Valor Ambiental" se indica que el Proyecto no contempla la intervención de un territorio con valor ambiental.
Sorprendentemente, se excluye del análisis en este capítulo al P.N. Pali Aike, mencionando solo su relación con el cambio climático (ver en 3.21.6 Síntesis).
Esta omisión se contradice con lo que declara el titular en el capítulo 3.11 (línea de base flora y vegetación terrestre) donde se indica que una porción del Área de Influencia del Proyecto se extiende hacia el interior del Parque Nacional Pali-Aike. Corresponde 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.

Por otra parte, hace referencia a los antecedentes presentados en la Línea de Base de Relaciones Ecosistémicas (Capítulo 3.26 del presente EIA) indicando que no se presentan singularidades ecosistémicas, excepto para los ecosistemas acuáticos, específicamente para Cañadón Grande y Cóndor, ver Tabla 3.21-4. Sin embargo, por lo antes expuesto la información de dicha tabla debe incorporar al P.N Pali Aike.

618.1. Sobre la Tabla 3.21-4. "Análisis de singularidades ecosistémicas" y la consideración del P.N Pali Aike, las siguientes observaciones:

618.1.1. Singularidad: "A escala mayor, los ecosistemas se encuentran amenazados". La tabla indica que "De acuerdo con la metodología del MMA (Pliscoff, 2015), los ecosistemas se desarrollan en la estepa mediterránea oriental de *Festuca gracillima*), clasificada en Preocupación Menor (LC), conforme a los criterios aplicados, que se basan en la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)".
Sin embargo, el P.N Pali Aike alberga, según su plan de manejo, especies que presentan problemas de conservación, como también especies que a pesar de estar descritas en las formaciones vegetacionales típicas de estepa, no están presenten habitualmente en terrenos privados, debido al pastoreo.
El listado de flora presente en el P.N Pali Aike incluye a las siguientes especies : *Acaena magellanica, Acaena pinnatifida, Acaena poeppigiana, Adesmia pumila, Amsinkia angustifolia, Anemode multifida, Azorella caespitosa, Azorella fueguina, Baccharis patagónica, Berberis buxifolia, Berberis empetrifoha, Boopis patagonicus, Calceolaria uniflora, Colobanthus subulatus, Chenopodium carnulosum, Drava magellarnica, Drava funicolosa, Deschampsia flexuosa, Deyeuxia poaeoides, Empetrum rubrum, Ephedra frustillata, Festuca gracillima, Festuca magellanica, Festuca pyrogea, Haematomma erythoromona, Hordeum comosum, Huanaca acaulis, Lecanora atra, Luzula chilensis, Nardophyllum bryoides, Nassauria darwinni, Onuris oligosperma, Oxalis enneaphylla, Parmelia sp, Phacelia magellanica, Plantago barbata, Plantago tehuelche, Perezia recurvata, Poa ibari, Poa pratensis, Ramilata terebrata, Relbonium richardianum, Rhvzocarpon sp, Rytidosperma virescens, Saxifraga magellanica, Senecio patagonicus, Stipa chsophylla, Stipa ameghinoi, Stipa brevipes, Stipa chubutensis, Stipa humilis, Satureja darwinii, Trisetum spicatum, Taraxacum officinale, Usnea*

*brachycarpa, Valeriana carnosa, Vicia bijuga, Viola maculata, Xanthoria candelaria, Xanthoria elegans.*

Las especies presentes en el P.N. Pali Aike, no están presentes en la línea base producto de pastoreo y otras presiones sobre los pastizales, por lo cual se demuestra que a pesar de ser la misma formación vegetacional Estepa *Festuca gracillima*, no poseen las mismas especies. Este hecho es relevante, ya que el Pali Aike es el único Parque y Sitio SNASPE que protege estos ecosistemas que, pese a estar presentes en el resto de la región, no poseen la diversidad genética que alberga el Parque. El proyecto se emplaza a 2,13 km del Parque y declara influir en un 14,1% de su superficie, por lo cual no se comparte el criterio de que el ecosistema no está amenazado.

618.1.2. Singularidad: "A escala mayor, los ecosistemas se encuentran poco o muy poco representados a nivel regional o nacional". Esto no es correcto en rigor, ya que la estepa patagónica ha sufrido degradación de sus pastizales producto de cargas inadecuadas de ganado, como también por efectos de degradación de suelo, por lo cual ha sido monitoreado por el SAG en "El pastizal de Magallanes: guía de uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia de los pastizales" (SAG XII Región 2004). Por otro lado, El Parque Nacional Pali Aike es uno de los más australes del mundo y la única unidad del SNASPE de Chile en la que está representada la estepa patagónica austral (Domínguez, E. (2004): Plantas exóticas presentes en el Parque Nacional Pali Aike, XII Región, Chile. *Chloris Chilensis*. Año 7. Nº 2.). Es por esto que a pesar de que el argumento que se esgrime para afirmar que este ecosistema está bien representado, no es válido ya que en los pastizales en manos de privados, no se encuentran las especies vegetales que están protegidas en P.N. Pali Aike.

618.1.3. Singularidad: "A escala menor, los ecosistemas terrestres son particulares o espacialmente acotados, de baja superficie o muy particulares de la comuna, provincia o región". El estudio señala que "No. La pradera de *Festuca gracillima* y los diferentes tipos de matorrales de los ecosistemas terrestres se encuentran ampliamente distribuidos, abarcando una superficie del 97,4% del AI." Sin embargo ya se expuso que la pradera de *Festuca gracillima* presente en el P.N. (diversidad biológica) no es comparable con la que está presente en terrenos privados (línea base), por lo cual hay algunas especies que se comparten entre Pali Aike y el proyecto. Sin embargo, se colinda (e interviene, según el AI estimada) con un Parque Nacional que posee ecosistemas similares o los mismos, pero con una diversidad completamente distinta, la cual puede ser afectada.

618.1.4. Singularidad: "Los ecosistemas brindan SSEE particulares o relevantes para la población". El estudio señala "No. No se encontró algún SSEE particular o específico en los ecosistemas analizados. Se observan SSEE que son generales para la zona y que no revierten alguna particularidad o singularidad especial en el AI. Adicionalmente, en el AI no se encontró evidencia de una población local que utilice los SSEE potenciales en la presente LB". Esta afirmación no se comparte debido a que el P.N. Pali Aike brinda Servicios ecosistémicos a los seres humanos, como la provisión servicios turísticos, de conservación de flora y fauna (que no se encuentra en el resto de la región debido a la degradación de ecosistemas), agua limpia, aire puro, regulación del clima, polinización, entre otros. Estos servicios son esenciales para la salud humana, la economía y el bienestar general.

618.1.5. Singularidad: "A nivel de las métricas del paisaje, los ecosistemas poseen una elevada diversidad y conectividad, y/o una baja fragmentación". El estudio señala que "No. Los ecosistemas en el AI presentan una diversidad media-baja, baja conectividad y se encuentran fragmentados debido a la actividad en la zona (ganadería y de hidrocarburos), cuya disposición de caminos, huellas y cercos ha fragmentado la pampa y también las vegas." Esto es debatible, a 2 kilómetros está emplazado Pali Aike que es un sitio de gran diversidad biológica, y el titular no ha evaluado adecuadamente, por ejemplo, el hábitat, rutas de migración o rango de ocupación de la fauna presente en el área de influencia del proyecto y que es también parte de los objetos de protección del Parque.

619. Si el proyecto rodea el Parque Nacional Pali Aike y se instalan aerogeneradores, el sector perderá inevitablemente su valor patrimonial y atractivo turístico. Por motivos estéticos y ontológicos, resulta compatible hacer turismo paleontológico en un entorno con aerogeneradores y/o plantas de electrólisis.

620. ¿Qué análisis se ha realizado sobre los impactos de la planta desaladora y el puerto multipropósito en el medio marino, especialmente en el Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas?

621. 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:

621.1. 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.
621.2. Explicar cómo dicha decisión se compatibiliza con:
- 621.2.1. La obligación establecida en la Ley N°21.455 (Ley Marco de Cambio Climático) de incorporar la variable climática en los componentes ambientales pertinentes.
- 621.2.2. 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.
- 621.2.3. 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.

621.3. 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:
621.3.1. la estabilidad del terreno y riesgos de eventos extremos (GLOFs, avalanchas, deslizamientos);
621.3.2. los ciclos hídricos regionales (estacionalidad, disponibilidad y calidad del agua dulce);
621.3.3. los ecosistemas costeros y marinos vinculados a la dinámica hídrica.
621.4. 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.

622. 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:

622.1. Un análisis específico de ruido, vibraciones, iluminación y fragmentación de hábitats sobre la fauna y flora del parque
622.2. Una evaluación ambiental del componente geológico y geomorfológico, con especial atención a la proximidad del campo volcánico protegido
622.3. Una ampliación del análisis de impactos sinérgicos con el cambio climático, con indicadores cuantitativos de riesgo
622.4. Medidas de prevención, monitoreo y compensación diseñadas específicamente para proteger los valores ecológicos y geológicos del Parque Nacional Pali Aike.
622.5. 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.

623. 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.
623.1. 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.
623.2. 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.

623.3. 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:

623.4. 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.

623.5. 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.

623.6. 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.

623.7. 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.

624. Manifiesto mi preocupación respecto a la falta de coherencia entre la evaluación climática presentada por el proyecto y las políticas públicas vigentes de adaptación y desarrollo territorial frente al cambio climático.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto H2 Magallanes contiene una caracterización climática que resulta incompleta y, en algunos aspectos, contradictoria con la normativa nacional, las proyecciones oficiales y los instrumentos regionales de planificación de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

624.1. Primero, cabe destacar que el proyecto pertenece a los sectores Energía e Infraestructura, reconocidos expresamente como vulnerables por el artículo 9° de la Ley N° 21.455 (Ley Marco de Cambio Climático). Sin embargo, el EIA sostiene que el área de emplazamiento presenta "baja exposición climática" y que no es necesario considerar criterios de diseño adaptativo. Esta conclusión no es consistente con el marco legal, ya que la vulnerabilidad sectorial implica la obligación de identificar medidas de adaptación, lo que genera una contradicción entre la ley y la ausencia de acciones concretas en el estudio.

624.2. Segundo, el EIA no incorpora de manera adecuada las proyecciones climáticas oficiales para la región, las cuales advierten:

- Aumento continuo de la temperatura media anual (0,5 a 1,5 °C al 2050 y hasta 2 °C hacia 2075–2080).
- Incremento de precipitaciones y de eventos meteorológicos extremos.
- Mayor tendencia a la aridez y disminución de la humedad del suelo.
- Retroceso de glaciares y alteraciones en los regímenes hidrológicos, con efectos sobre la biodiversidad y la disponibilidad de agua.
- Intensificación del viento y episodios de calor inusual.

Estos antecedentes, recogidos en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y otros estudios oficiales, evidencian que la calificación de "bajo riesgo" es reduccionista y no refleja la complejidad del contexto ambiental regional.

624.3. Tercero, el proyecto no se alinea con los lineamientos estratégicos establecidos en instrumentos como la Estrategia Regional de Desarrollo 2023–2030, que define a Magallanes como "refugio climático" y "laboratorio natural" para la adaptación, con énfasis en la protección de la biodiversidad y la gestión hídrica. A pesar de su magnitud e impacto territorial, el proyecto se limita a declarar que "no se contrapone" a dichos objetivos, sin aportar medidas de resiliencia, monitoreo o generación de conocimiento. Esta postura contradice los principios de coherencia con las políticas públicas y sostenibilidad exigidos por la Ley N° 21.455 y el SEIA.

624.4. Por todo lo anterior, se solicita al titular:

624.4.1. Explicar y fundamentar técnicamente la compatibilidad del proyecto con la vulnerabilidad sectorial definida en la Ley N° 21.455, las proyecciones oficiales y los objetivos de adaptación regional.

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

624.4.3. Justificar cualquier omisión de medidas de adaptación, aplicando el principio precautorio y resguardando la coherencia con los instrumentos públicos vigentes.

624.4.4. En caso de no poder demostrar esta compatibilidad, el titular deberá complementar su evaluación ambiental con medidas específicas, verificables y proporcionales a la escala del proyecto y a la vulnerabilidad climática del territorio. Un proyecto de esta envergadura requiere una evaluación rigurosa, integrada y alineada con la evidencia científica, la normativa vigente y las políticas públicas de adaptación.

625. 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:

625.1. Que la ausencia de datos locales no compromete la identificación y valoración de riesgos climáticos relevantes.
625.2. Que la extrapolación de datos de otras comunas es metodológicamente válida para las condiciones particulares del sitio.
625.3. 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.
625.4. 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.

626. El informe del proyecto no presenta proyecciones temporales ni análisis bajo escenarios de cambio climático, a pesar de que la zona de emplazamiento se encuentra clasificada como crítica de acuerdo al Índice de Seguridad Hídrica proyectado para 2020 2060 (ISH) Escenarios Hídricos 2030.

La falta de estos análisis representa una omisión significativa porque:

- No permite anticipar cómo variaciones en precipitación, temperatura, cobertura nival o distribución de recarga afectarán la disponibilidad hídrica.
- Obstaculiza la evaluación de riesgos hidrológicos en escenarios futuros con déficits estructurales.
- Impide diseñar medidas adaptativas adecuadas para proteger acuíferos, ecosistemas sensibles (como el Parque Nacional Pali Aike) y comunidades receptoras transfronterizas (como Río Gallegos, Argentina).

Se solicita:

626.1. Que el titular incorpore en el estudio un análisis prospectivo del Índice de Seguridad Hídrica, considerando como unidad de análisis la subcuenca e incluyendo escenarios de cambio climático.
626.2. Que se desarrollen modelos de balance hídrico para el futuro, estacionales y multi-anuales para anticipar variaciones en disponibilidad futura.

627. El análisis de riesgos climáticos utiliza exclusivamente la herramienta ARClim (MMA) bajo el escenario RCP 8.5, concluyendo un riesgo moderado para la flora y muy bajo para la fauna. Sin embargo, la metodología aplicada es insuficiente al no integrar:

- Escenarios múltiples (RCP 4.5, 6.0) que permitan evaluar la robustez de las proyecciones.
- Modelos de impacto acumulativo que incluyan la presión del proyecto sobre especies sensibles.
- El enfoque ecosistémico y de resiliencia climática exigido por la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), que obliga a considerar la adaptación de ecosistemas y comunidades frente a riesgos climáticos.

Esta omisión vulnera el principio de mejor información científica disponible consagrado en el derecho ambiental internacional (Declaración de Río, Principio 17) y reconocido en la jurisprudencia ambiental chilena.

Considerando lo anterior se solicita al titular Incorporar un análisis de riesgos climáticos con escenarios múltiples, modelación de impactos acumulativos y un plan de adaptación específico para especies y ecosistemas del PN Pali Aike, conforme a la Ley 21.455 y a lo establecido en el artículo 18 del RSEIA respecto a la integración de cambio climático en la evaluación ambiental

628. 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 la cantidad estimada (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.

629. En el Capítulo 9 del EIA, “Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental Aplicable”, específicamente en el acápite 9.3.7 “Residuos Sólidos y Residuos Peligrosos” (p. 52), se indican las tasas máximas de generación de residuos sólidos domiciliarios (RSD), residuos sólidos industriales no peligrosos (RSINP) y residuos peligrosos (RESPEL), presentadas en una tabla resumen (ver a continuación).

Durante todas las fases del Proyecto se generarán residuos sólidos domiciliarios, industriales no peligrosos y residuos peligrosos, según la siguiente tasa de generación máxima indicada en el Capítulo 1 del EIA:

| Fase | Tasa de generación máxima | | |
|---|---|---|---|
| | Residuos sólidos domésticos (t/día) | Residuos sólidos no peligrosos (t/año) | Residuos sólidos peligrosos (t/año) |
| Construcción | 10 | 6.600 | 610 |
| Operación | 1 | 820 | 140 |
| Cierre | 0,63 | 3.000 | 1.100 |

Sin embargo, al revisar el PAS N° 140 (Anexo 9.6), particularmente las Tablas 9.6-4 a 9.6-7, se identifican valores distintos e inconsistentes para los RSD y RSINP en comparación con los informados en el Capítulo 9. (ver como ejemplo la Tabla 9.6-4 estimación fase de construcción):

**Tabla 9.6-4. Estimación referencial de RSD – Fase de Construcción**

| Área | Obras | Dotación (peak) | Tasa de generación (kg/día) | Cantidad máxima día (ton/día) | Cantidad máxima día (ton/mes) |
|---|---|---|---|---|---|
| Área de generación y transmisión eléctrica | Instalación de Faena del Parque Eólico | 270 | 1 | 0,27 | 8,10 |
| | Instalación de Faena Línea de Alta tensión | 175 | 1 | 0,18 | 5,25 |
| Área de producción y transporte de hidrogeno | Instalación de Faena de los Centros de Electrólisis | 1.000 | 1 | 1 | 30 |
| | Instalación de Faena Ductos de Hidrógeno | 550 | 1 | 0,55 | 16,50 |
| Área de planta desaladora y transporte de agua desalada | Instalación de Faena Planta Desaladora Temporal | 200 | 1 | 0,20 | 6 |
| | Instalación de Faena Planta Desaladora | 285 | 1 | 0,29 | 8,55 |
| | Instalación de Faena Ductos de Agua Desalada | 315 | 1 | 0,32 | 9,45 |
| Área de conversión, trasporte y almacenamiento de amoniaco | Instalación de Faena Obras Complementarias Área de Producción de Amoniaco | 1.800 | 1 | 1,80 | 54 |
| | Instalación de Faena Área de Producción de Amoniaco | 1.000 | 1 | 1 | 30 |
| | Instalación de Faena Estanques de Amoniaco | 400 | 1 | 0,40 | 12 |
| | Instalación de Faena Subestación Área de Producción de Amoniaco | 150 | 1 | 0,15 | 4,50 |
| | Instalación de Faena Sistema de Respaldo | 150 | 1 | 0,15 | 4,50 |
| Área de infraestructura marítima de importación y exportación | Instalación de Faena Terminal Portuario de Importación | 1.800 | 1 | 1,80 | 54 |
| | Instalación de Faena Terminal Portuario de Exportación | 350 | 1 | 0,35 | 10,50 |
| Áreas auxiliares | Instalación de Faena Campamento Principal | 270 | 1 | 0,27 | 8,10 |
| | Instalación de faena Campamento Secundario | 150 | 1 | 0,15 | 4,50 |
| | Campamento Temporal | 100 | 1 | 0,10 | 3 |
| | Campamento Principal | 10.000 | 1 | 10 | 300 |

Respecto a los RSD, la tasa de generación entregada en el Capítulo 9 considera solo la cantidad asociada al Campamento observándose una subestimación total de éstos, con respecto a los valores entregados en el PAS 140. En relación a los RSINP sucede lo contrario, se entregan valores sobreestimados.

Se solicita al titular:

629.1. Aclarar y rectificar las discrepancias detectadas entre el Capítulo 9 y el PAS N° 140 (Anexo 9.6) respecto de las tasas máximas de generación de RSD y RSINP.
629.2. Presentar un cuadro consolidado y actualizado con las tasas máximas de generación de residuos por fase (construcción, operación y cierre) y la sumatoria total, indicando expresamente las fuentes de cálculo, supuestos y dotación de personal utilizada como base.
629.3. Explicar cómo se asegura la consistencia de estas proyecciones con la capacidad de almacenamiento temporal, transporte y disposición final de residuos en la Región de Magallanes.

630. El proyecto no es de interés nacional ni se conecta al Sistema Eléctrico Nacional y se justifica en la necesidad de la transición energética, que a su vez, contribuirá al crecimiento económico del país y aumentará el empleo local. Sin embargo, en la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde se indica que "La institucionalidad de Chile velará por la seguridad de las personas y nuestro medioambiente, además de articular con las comunidades locales y resguardar el respeto a los instrumentos de planificación territorial, para lograr una transición energética y económica justa y equilibrada. En especial, se trabajará para que esta nueva industria derive en una mejora a la calidad de vida de la ciudadanía, cuidando siempre el uso responsable del agua y fomentando conceptos de economía circular."

Apelo a la institucionalidad ambiental a que este proyecto no puede realizarse según lo mencionado en la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde y el artículo 11 de la ley 19.300, no respeta ni cuida la seguridad medioambiental. Además, no mejora la calidad de vida de la población, ya que, la producción de energía no se destina directamente al país, interviene con el hábitat de fauna silvestre provocando colisiones con aves por sus torres de 150 metros de altura, y dentro de su área de influencia se encuentra el Parque Nacional Pali Aike, el cual es un área protegida.

Otra opción, es que el proyecto encuentre una nueva ubicación para su emplazamiento, donde no afecte negativamente las comunidades presentes, ni el hábitat de la fauna presente.

631. ¿Existe un plan de restauración ecológica después del proyecto? ¿Quién lo fiscaliza?

632. ¿Puede transformarse en una "zona de sacrificio"? (se justifica el daño local por un supuesto "bien mayor" que rara vez se distribuye con justicia)

633. ¿Encuentran ético permitir la destrucción de hábitats, la modificación del paisaje y la ocupación territorial en Magallanes para que Europa acceda a "energía limpia"?

634. Si se produce energía en Magallanes, ¿por qué se exporta a Europa y no en Latinoamerica?

635. ¿Se contempla una tarifa energética especial para la región como compensación?

636. ¿Qué mecanismos hay para que San Gregorio - Magallanes no sea solo una zona extractiva?

637. ¿Cómo se asegura el resguardo fronterizo entre Chile y Argentina en la superficie que eventualmente ocuparía el proyecto?

638. El titular del proyecto, TotalEnergies (antes Total), es una empresa multinacional con un largo historial en la industria de hidrocarburos y energía. Dada su participación, resulta relevante considerar los antecedentes ambientales y sociales de la compañía a la hora de evaluar el proyecto bajo el principio preventivo. La confianza pública en la gestión ambiental de este proyecto puede verse afectada por episodios pasados protagonizados por Total a nivel global, los cuales plantean dudas sobre su desempeño en seguridad industrial, cumplimiento normativo y respeto socioambiental. Entre los antecedentes documentados se destacan: grandes desastres ambientales (derrame de petróleo del buque Erika en 1999, operado con crudo de Total, que vertió 20.000 toneladas de hidrocarburos y contaminó 400 km de costas en Francia, matando más de 200.000 aves greenpeace.org), incumplimientos en proyectos (p.ej. acusaciones de ocultamiento de información científica sobre cambio climático desde los años 1970 greenpeace.org, similar al caso Exxon), y conflictos socioambientales recientes (como la fuerte oposición al oleoducto EACOP liderado por Total en África, criticado internacionalmente por sus impactos en comunidades locales y ecosistemas sensibles greenpeace.org). Además, la empresa ha sido objeto de protestas de accionistas y ONG por considerar insuficiente su estrategia frente a la crisis climática es-us.noticias.yahoo.comfrance24.com.

Estos antecedentes generan preocupación en la ciudadanía respecto a la fiabilidad de TotalEnergies en el cumplimiento de compromisos ambientales en Magallanes. La región es altamente valiosa en términos ecológicos (prístinos ecosistemas subantárticos) y sociales (comunidades locales y pueblos originarios con modos de vida tradicionales). Un incumplimiento o accidente aquí podría tener consecuencias irreversibles.

Por tanto, es pertinente evaluar la trayectoria del proponente a la luz del principio preventivo consagrado en nuestra legislación: si existe riesgo de daño grave, las autoridades deben tomar precauciones adicionales, especialmente cuando el ejecutor tiene historial cuestionable.

El principio preventivo o precautorio es reconocido tanto internacionalmente (Declaración de Río 1992, ppio. 15) como en la jurisprudencia chilena, estableciendo que la falta de certeza absoluta no debe impedir la adopción de medidas eficaces para evitar daño ambiental. Aplica con mayor razón cuando hay indicios históricos de conductas temerarias o negligentes por parte de actores industriales. La Ley 19.300 incorpora este principio en su espíritu, y el Reglamento SEIA (DS 40/2012) lo refleja implícitamente al exigir consideración de escenarios desfavorables y medidas de seguimiento estrictas. En contexto de evaluación, esto significa que el SEA puede y debe valorar los antecedentes del titular al ponderar la confiabilidad de las medidas propuestas. No se trata de prejuzgar, sino de aprender de experiencias previas para fortalecer las exigencias.

Antecedentes destacados de TotalEnergies: La trayectoria centenaria de TotalEnergies (fundada como Total en 1924) muestra luces y sombras. Por un lado, es cierto que la empresa tiene capacidades técnicas y financieras para emprender megaproyectos. Por otro lado, casos como el derrame del petrolero Erika (citado arriba) evidencian falencias graves en la cadena de suministro, con impactos ambientales devastadores greenpeace.org. En 2001, ocurrió la explosión de la planta química AZF (Toulouse, Francia, perteneciente a Total) que causó 31 muertes y contaminación; investigaciones apuntaron a errores de manejo de sustancias peligrosas. Más recientemente, TotalEnergies ha sido criticada por expandir operaciones de petróleo y gas pese a la crisis climática, reconociendo internamente desde 1971 el impacto de sus productos en el calentamiento global pero sin ajustarse para evitarlo greenpeace.orggreenpeace.org. En materia de derechos humanos, su proyecto gasífero Yadana en Myanmar financió por años a un régimen militar represivo greenpeace.org, y el avance del oleoducto EACOP en Uganda/Tanzania enfrenta denuncias por desplazamientos de comunidades y daño a áreas protegidas. Si bien estos hechos ocurrieron fuera de Chile, son *relevantes al evaluar el riesgo*, ya que reflejan patrones de conducta corporativa ante la seguridad ambiental y social.

Con estos antecedentes, la autoridad debe considerar que un plan de manejo ambiental "promedio" podría no ser suficiente; se requieren garantías adicionales de cumplimiento. La fiscalización rigurosa y requisitos más exigentes pueden estar justificados. Por ejemplo, en vez de confiar solo en auto-reporte del titular, podría implementarse auditorías independientes periódicas durante la construcción y operación. El principio preventivo sugiere "asegurar el paraguas antes de que llueva": si bien TotalEnergies presenta en el EIA diversas medidas, es necesario verificar su efectividad real y su ejecución oportuna.

Solicitudes:

638.1. Exigencia de estándares internacionales y mejores prácticas: Se recomienda que la RCA del proyecto incorpore la obligación para TotalEnergies de cumplir estándares internacionales más estrictos que los mínimos locales en áreas críticas. Por ejemplo, en seguridad industrial (gestión de sustancias peligrosas, se sugiere seguir estándares OCDE o EPA además del DS 43/2015), en protección de derechos humanos (alineamiento con Principios Rectores de ONU sobre Empresas y DDHH, incluyendo políticas contra explotación infantil en cadenas de suministro locales). Dado su historial, la empresa debe demostrar con hechos su "nuevo enfoque" hacia la sostenibilidad, más allá del discurso.

638.2. Planes de contingencia reforzados y específicos: Si bien el EIA incluye un Plan de Prevención de Riesgos y Contingencias, proponemos robustecerlo obligando a TotalEnergies a incorporar *lecciones aprendidas* de sus desastres pasados. Por ejemplo, después del derrame Erika, la industria implementó protocolos más duros de inspección de buques; el proyecto debiera comprometerse a fletar solo buques de alto estándar de seguridad y monitorear sus rutas. Tras accidentes como AZF, se actualizaron guías para almacenamiento seguro de químicos: que el proyecto adopte esas guías para su planta de amoníaco/hidrógeno. Adicionalmente, sugerimos realizar simulacros de emergencia de mayor frecuencia y con participación de la comunidad local y autoridades, para estar mejor preparados ante eventuales accidentes (esto incrementa la confianza pública en la capacidad de respuesta).

638.3. Mecanismos de fiscalización independientes: Proponemos que, como parte de las condiciones de aprobación, se establezca un Comité de Monitoreo Ambiental Comunitario, con representantes de la ciudadanía, autoridades y eventualmente expertos académicos, que supervise el cumplimiento de las medidas del RCA. TotalEnergies debería financiar este mecanismo pero sin interferir en su autonomía. Este comité podría, por ejemplo, revisar los informes de monitoreo de fauna, agua, etc., y realizar

visitas de terreno. La presencia de “ojos externos” ayudaría a disipar la desconfianza originada por los antecedentes de la empresa, operando bajo el principio de transparencia activa.

638.4. Garantías financieras y de seguros: Dada la magnitud del posible daño en caso de catástrofe (derrame masivo de amoníaco, colapso de infraestructura, etc.), exigir que el titular contrate seguros ambientales adecuados y constituya garantías financieras (boletas, fideicomisos) que aseguren recursos para reparación en caso de incidente. Si bien esto es usual, podría pedirse montos mayores considerando que en desastres pasados los costos superaron cientos de millones de dólares. Por ejemplo, el derrame Erika costó a Total multas y limpieza por decenas de millones de euros, además del daño reputacional greenpeace.org. Un esquema de garantía robusto protegerá al Estado de tener que asumir costos y sirve como incentivo económico para la prevención.

639. El hidrógeno verde suena como una buena idea pero la instalación masiva de empresas genera un gran impacto medio ambiental, uso intensivo de agua y alteraciones en el ecosistema, queremos un Patagonia libre de contaminación y sustentable en el tiempo. vivimos en una zona hermosa y la queremos libre de contaminación!

640. 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[60].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

641. 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). De igual manera, producir amoníaco verde cuesta entre dos y cuatro veces más que las alternativas. 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.

642. Creo que estamos a tiempo de proteger nuestro territorio y medio ambiente, considerando que este proyecto, aunque lo pinten de verde, viene lamentablemente a destruir diferentes areas de nuestra biodiversidad y ecosistemas locales. históricamente se ha explotado esta zona en beneficio de empresas extranjeras quienes no cumplen con las medidas mínimas de cuidado medio ambiental, además se debe considerar que para que este proyecto inicie se debe contar con la presencia de mano de obra externa, debido a la magnitud del trabajo en todas las fases de esta mega-industria, lo que viene a colapsar los servicios locales, destacando además 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", por lo que minimamente se espera que se implementen medidas eficaces para resguardar el bienestar de las comunidades locales.

643. ¿Cuáles son las externalidades negativas asociadas al proceso requerido para la instalación de la industria en la comuna?

644. ¿Cuáles son las externalidades negativas asociadas al proceso de funcionamiento y mantención de la industria en la comuna?

645. No me parece la instalación de la planta de amoniaco mal llamada hidrogeno "verde" ya que de ecológico no tiene nada, solo daño al ecosistema y al medio ambiente. Daña perpetuamente los recursos naturales con sus desechos además de sobreexplotar el agua de mar, tambien, daña el territorio devastando en feroces cantidades la cepa austral y el ecosistema con sus aspas que solo dañan a la fauna. Eso entre muchas otras cosas más que son perjudiciales para la salud y el entorno de los ciudadanos.

646. Se le solicita el titular aclarar el diagrama de flujo del sistema electrico de todo el sistema de alimentacion a la planta de generacion de hidrogeno y amoniaco, favor de corroborrar que no exista una bidireccionalidad del mismo sistema. Aclarar si de verdad es un proyecto verde, gris o azul.

---

60 https://ember-energy.org/latest-updates/chile-surpasses-40-wind-and-solar-for-the-first-time-in-december; https://www.switchcoal.org/en/power-plant/rio-turbio-power-station?140d69eb_page=5

647. Se incluyen 36 observaciones ciudadanas al Proyecto de produccion de hidrógeno y amoniaco verde H2 Mgallanes en el documento adjunto.

Este megaproyecto incluye:

- 616 aerogeneradores,
- 7 centros de electrólisis (con una producción total por día de 1.750 t),
- una planta de amoníaco (de una producción por día de 10.800 t) y sus
- 4 estanques almacenadores de amoniaco compuesto de 60.000 m3 en el área almacenadora y,
- Otros 4 estanques almacenadores de amoniaco compuesto de 60.000 m3 en el terminal portuario de exportación,
- 2 líneas de transmisión eléctrica (220 kV) que conectarán los centros de electrólisis con la planta de Amoníaco
- líneas aéreas de 33 kV que suministrarán energía al campamento principal y a la planta desaladora
- un desconocido número de líneas soterradas de 33 kV que conectarán los aerogeneradores con los centros de electrólisis más cercanos,
- 9 subestaciones de 220 kV (donde 7 se ubicarán en cada uno de los 7 centros de electrolisis y 2 en el área de procesos donde se situará la planta de amoníaco
- una central a gas de respaldo (con la posibilidad de conversión futura a hidrógeno), con capacidad de generación de 220 MW complementado por un sistema de turbinas a vapor de 220 MW
- un puerto marítimo con la infraestructura necesaria para el almacenamiento, transferencia y carga de amoníaco en estado líquido
- un astillero, ubicado en las inmediaciones del terminal portuario, para la reparación de embarcaciones
- Explotación de 6 áreas de pozos áridos con una capacidad total 1.835.000 m3
- un polvorín exclusivo para la fase de construcción, con una capacidad de almacenamiento de hasta 5 toneladas
- una planta desaladora (de 1.300 litros por segundo),
- un emisario submarino, el cual, permitirá descargar en el mar el efluente (salmuera) resultante del proceso de desalinización
- una planta de tratamiento para la producción de agua potable que abastecerá a una población de hasta 10.000 habitantes (campamento de construcción)
- plantas de tratamiento de aguas servidas para tratar el caudal de hasta 10.000 habitantes (del campamento de construcción).
- 1 Data center con antenas satelitales (área de procesos)
- 4 Data center para cada cuatro centros de hidrólisis.

Adicionalmente sus masivas obras auxiliares de campamentos, plantas de áridos y 9 plantas de hormigón, zonas de pozos áridos, áreas de excedentes de excavación, fábrica de torres de concreto, aparte de una red de caminos internos y accesos desde rutas públicas y un sistema BESS interconectado entre el área de procesos y los centros de electrólisis.

El proyecto en si es super masivo de hecho según Capítulo 1 (pág. 18) 2.655,55 hectáreas de obras permanentes (un 82% del área total del predio) (el énfasis es nuestro) y su tipología principal es la producción de sustancias tóxicas a super gran escala y aunque se pretenda usar lo que ellos llaman “energías renovables” no quita el hecho de la peligrosidad al medio ambiente. La sola densidad de 616 aerogeneradores significa para la aves y murciélagos y ni hablar de insectos voladores el peor de los desastres en un área de extraordinaria belleza turística y aunque se alegue de implementar estructuras disuasoras para las aves este proyecto no descarta los efectos negativos. La extensión de caminos y edificación con hormigón y acero dentro de este complejo industrial es enorme y todas las mitigaciones que se quieran proponer son inútiles, si esto no ha sido probado anteriormente. Es la destrucción máxima de un área que ya ha sido de sacrificio.

647.1. Capítulo 1. Descripción del proyecto.

647.1.1. 1.7.1.1.1 Parque Eólico: No se entrega un detalle de las dimensiones de las fundaciones de los aerogeneradores, incluyendo las profundidades de los dos tipos de fundaciones propuestas (el énfasis es nuestro). No se describen las “columnas de grava”.

647.1.2. Considera el titular la distancia mínima requerida entre las turbinas eólicas para descartar efectos negativos y significativos que impactan en el rendimiento energético, el desarrollo de turbulencias, etc. Este es un proyecto con 616 aerogeneradores, aunque algunos estén a mayor o menor altura, la densidad en si es un factor importante.

647.1.3. 1.5.5. Justificación de la localización: se señala que “La elección de la ubicación del Proyecto se basa en estudios previos que abarcan criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, resaltando la importancia de la comunidad y las condiciones de seguridad de las obras”. ¿Dónde están esos famosos “estudios” previos? (el énfasis es nuestro).

647.1.4. 1.5.5. Justificación de la localización: Se describen varios aspectos de este sector de la comuna de San Gregorio y sobre todo implicando que como este sector ya está intervenido por la actividad ganadera y la explotación de petróleo se puede seguir destruyendo. Usen los términos correctos, este sector ya ha sido una zona de sacrificio, y el hecho que lo sea no implica que se puede seguir destruyendo. Prácticamente se implica que esto es en Magallanes y en la comuna de San Gregorio que tiene poca densidad poblacional humana.

647.1.5. Tabla 1.5-3. Identificación de componentes susceptible de ser afectados por la variable cambio climático: señala el titular que “El Proyecto, en ninguna de sus fases, incluye obras o acciones que afecten la condición actual del clima y la meteorología de la región. Esto se debe a que no se alterarán las variables clave para caracterizar este componente ambiental, como la dirección y velocidad del viento, humedad relativa, temperatura, precipitaciones y radiación solar”. Sin embargo, en este EIA el titular no se demostrado lo contrario y la literatura científica ha empezado a vislumbrar que los complejos industriales eólicos sobre todo de esta envergadura alteran el clima local y global (el énfasis es nuestro) [Miller & Keith 2018. Climatic impacts of wind power. Joule 2: 2618-2632 (doi: 10.1016/j.joule.2018.09.009); Keith et al 2004. PNAS 101(46):16115-16120; Wang et al 2023 Journal of Cleaner Production 429 doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139569 ].

647.2. Capítulo 3.15. Ecosistemas acuáticos continentales.

647.2.1. 3.15.4.2.2 Estacionalidad del muestreo: Se realizaron 5 salidas a terreno entre el 2021 al 2023 y aparentemente por la Tabla 3.15-2 los responsables fueron dos grupos distintos de consultores? Al menos eso se desglosa de esta información. ¿Entiende el titular el riesgo que ello significa en los resultados presentados?

647.2.2. Tabla 3.15-2 ¿Cuál es la razón de un muestreo desbalanceado? ¿Cómo se considero este desbalance de datos en los resultados y estimaciones por ejemplo de abundancia, riqueza de taxa (curiosamente no de especies), diversidad y otros parámetros considerados?

647.2.3. Muestreo de fitoplancton: ¿Por qué no se hicieron estimaciones estadísticas de cual volumen de agua extraído sería el más representativo como muestra de fitoplancton? El obtener 1 litro de agua en ambientes que pueden ser oligotróficos lleva a la subestimación de abundancia, y riqueza de taxa (curiosamente no de especies). Errores en las estimaciones de abundancia lleva a errores en estimación de la biodiversidad (en este caso de Shannon) y equidad.

647.2.4. Si se colecta 1 litro de agua no puede ser que se colecte dentro de un área de superficie como se señala en la descripción. Aparte de la redacción de este párrafo, la superficie no es replicable en todos los ecosistemas, ya que se muestrearon lagunas y ríos, que son ecosistemas muy distintos.

647.2.5. ¿Qué procedimiento se utilizó para estimar los valores de abundancia, riqueza de taxa (curiosamente no de especies) y diversidad si se utilizaron dos tipos de muestreadores que no son equivalentes, por un lado, una red Surber con un área de muestreo de 0,009m2 y por otro lado un “core” de 0,004m2?

647.2.6. Sobre el zooplancton que no es “zooplanctos”. El zooplancton no está compuesto por microorganismos, sino que son los animales de la comunidad planctónica que viven en la columna de agua de océanos, lagos y estanques y más aun no son todos heterótrofos (el énfasis es nuestro). Al mismo tiempo se detalla que se “filtraron 5 L de agua utilizando una malla de 50 mm de poro”, sugiero que miren una regla y midan los 50 mm (el énfasis es nuestro).

647.2.7. 3.15.4.3 Análisis de la información: ¿Cómo se llego a la abundancia total cuando hubo sitios en que se muestrearon más veces? Por ej. río chico se muestrearon 8 puntos en contraste con rio no.1 que tuvo un solo sitio de muestreo (Tabla 3.15-2 muestreo desbalanceado)?

647.2.8. 3.15.5.2.2 Variables fisicoquímicas in situ: ¡Por favor!, primero un valor de pH de 7,7 no indica aguas básicas (el énfasis es nuestro). Segundo no se dice “aguas básicas” sino aguas alcalinas. ¿Entienden Uds. la escala de pH?

647.2.9. 3.15.5.2.5 ¿“flora cuática”?

647.2.10. 3.15.5.2.5. Fitobentos: Si se realizaron diferentes salidas a terreno ¿por qué no se representan en una figura ya que la figura 3.15-6 informa del contexto total y no de la dinámica temporal?

647.2.11. Figura 3.15-7 ¿A qué tipo de representación gráfica corresponden estas figuras? No se indica que son los rectángulos como tampoco que indica la línea del rectángulo y las lineas que se extienden positiva y negativamente (el énfasis es nuestro).

647.2.12. Figura 3.15-9. No es correcto representar promedios en un gráfico de pie-chart (el énfasis es nuestro), ya que no se revelan las variaciones.

647.2.13. Las especies Boeckella gracilipes y Parabroteas sarsi con ambos crustáceos copépodos calanoides para su información.
647.2.14. Figura 3.15-15. ¿Cómo se identificaron las especies Attheyella (Chappuisiella) pichilafquensis y Attheyella (Delachauxiela) serrata?
647.2.15. Conclusiones: Este informe extremadamente simplista y revela una enorme falta de "expertise" en el muestreo y análisis de estos ecosistemas de aguas dulces. Las conclusiones de ninguna manera descartan los efectos significativos que este megaproyecto causara en estos ecosistemas.
647.2.16. Se debió haber sobrepuesto en la Figura 3.15-4 que demuestra los sitios de muestreo (lagunas y ríos) los 616 aerogeneradores junto con los caminos propuestos por el proyecto.

647.3. Capítulo 4. Predicción y evaluación de impacto

647.3.1. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: Los objetivos de una evaluación ambiental implican un proceso de análisis, predicción y evaluación que nosotros consideramos deben ser válidos, rigurosos, reproducibles, y confiables. En este capítulo, el titular señala que se utilizó como instrumento para la predicción y evaluación de impactos ambientales la metodología de Conesa Fernández (1997, 2010) en la Introducción. La pregunta es por que estos consultores usan una metodología y de hecho aplicada de forma simplista 2que jamás ha sido jamás ha sido evaluada estadísticamente por lo cual no se tiene una referencia rigurosa y objetiva del desempeño de esta herramienta/metodología (el énfasis es nuestro). No es suficiente responder que SE DEBE a que está mencionada en las guias del SEA.
647.3.2. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: Este proyecto no solo es masivo en extensión, sino que presenta múltiples secciones cada una con sus propias complejidades, sinergias y efectos acumulativos que frente a lo que el mismo autor (Conesa Fdez-Vitora 2010) reconoce que su metodología "sacrifica sin embargo el rigor matemático, aunque en favor de la consideración de esa mayor cantidad de información." (el énfasis es nuestro). ¿Por qué el titular aplica una aproximación simplista a un problema hipercomplejo?
647.3.3. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: El titular no justifica y discute el porqué de la selección de esta metodología sobre otros métodos (el énfasis es nuestro).
647.3.4. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: Importancia del impacto en esta sección el titular entrega una expresión/formula super simplista en la cual los atributos son extensión (Ex), duración (Du), reversibilidad (Rev) y magnitud (Mag). Pregunta simple ¿por qué el titular modifica y aún más super simplifica la fórmula original propuesta por Conesa Fdez-Vitora 2010 para la importancia del impacto?
647.3.5. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: En la super simplista fórmula entregada por el titular, el atributo "extensión" tiene solo 3 niveles de calificación que contrasta fuertemente con aquellos mencionados por Conesa Fdez-Vitora 2010. ¿Cuál es el criterio que se usó para reducir estos niveles de calificación y al mismo tiempo fueron estos niveles testeados a priori para tener una sólida validez de reducción a 3 niveles?
647.3.6. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: En la super simplista fórmula entregada por el titular, el atributo "duración" no existe como tal en la fórmula original de Conesa FdezVitora 2010. ¿Cuál fue el criterio de introducir un nuevo atributo y de nuevo fue testeado a priori para su validez?
647.3.7. 4.3.2.2 Evaluación de los impactos ambientales: En la super simplista fórmula entregada por el titular, el atributo "reversibilidad" tiene solo 3 niveles de calificación que contrasta con los 4 niveles mencionados por Conesa Fdez-Vitora 2010. ¿Cuál es el criterio que se usó para reducir estos niveles de calificación y al mismo tiempo fueron estos niveles testeados a priori para tener una sólida validez de reducción a 3 niveles?
647.3.8. Se menciona anteriormente que este proyecto debido a su complejidad tiene sinergias y precisamente la fórmula original de Conesa Fdez-Vitora 2010 presenta el atributo "sinergia" que no aparece en esta formula propuesta por el titular. ¿Cuál es la razón de eliminar tal importante atributo?
647.3.9. La fórmula original de Conesa Fdez-Vitora 2010 incluye 10 atributos cada uno con rango de valores bien establecidos por el autor para poder determinar la "importancia del impacto". En este capítulo el titular estima la importancia del impacto con solo 4 atributos (el énfasis es nuestro) y más aún reduce la escala de valores de estos atributos. Por ende, la validez de los resultados en las casi 700 páginas de este capítulo es dudosa y por supuesto no sorprende que en las tablas presentadas (por ej. tabla 4.4-6) exista una enorme mayoría de "efectos no significativos". Se comete un error de base que se expande a medida que se van analizando los diversos impactos ambientales. Si no se sigue una fórmula matemática, el resultado es incorrecto y sin sentido en el contexto del problema que se pretende resolver.
647.3.10. Página 56 Indica susceptibilidad de causar impacto a la "hidrología y calidad del agua superficial" y un más detallado trabalenguas el "agua superficial continental: objeto de

protección y atributos del objeto de protección agua superficial continental". También indica afectaciones a la "hidrología y calidad del agua subterránea" y el "agua subterránea: atributos del objeto de protección agua". Sin embargo, se contradice en página 58 "ecosistemas acuáticos continentales" donde no hay susceptibilidad de causar impacto. Se refleja una peligrosa ignorancia de aspectos básicos de los ecosistemas acuáticos continentales.

647.3.11. Clima y meteorología (Página 61): También refleja una peligrosa ignorancia, ya que considerando la densidad de los aerogeneradores estas 616 unidades propuestas, el conglomerado es candidato para ocasionar cambios en el microclima de la zona y por tanto en la estepa magallánica y los ecosistemas de aguas continentales (aguas superficiales y subterráneas). Los complejos industriales eólicos causan impactos climáticos como un aumento en las temperaturas a nivel de suelo, disminución de la humedad y en las velocidades del viento, cambiando el momento de la masa atmosférica de baja altura, el calor y el vapor de agua. Estas grandes turbinas eólicas transportan artificialmente capas de aire más cálidas en lo alto de la capa límite atmosférica hacia el aire más frío a nivel del suelo [Miller, L.M. and Keith, D.W. 2018. Climatic impacts of wind power. Joule 2: 2618-2632 (doi: 10.1016/j.joule.2018.09.009)].

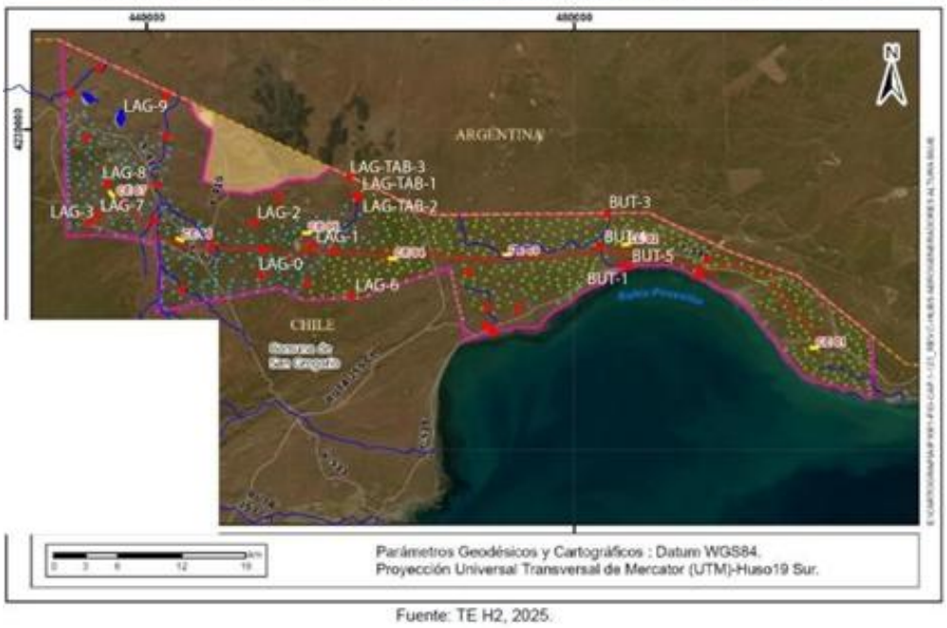
647.3.12. 4.4.3.4 Ecosistemas acuáticos continentales: se señala lo siguiente De acuerdo con Línea de Base del componente (ver Capítulo 3.15 del EIA), el Proyecto se emplaza en una zona de cuencas con baja pendiente y gran heterogeneidad hidrogeológica, lo que influye en la diversidad de los Ecosistemas Acuáticos Continentales (EAC) dentro del Área de Influencia (AI). Esta conclusión es errónea ya que el informe de ecosistemas acuáticos continentales no se realizó con una hipótesis/test (usando herramientas estadísticas que se puedan repetir seria más apropiado) para probar la influencia de la baja pendiente y la alta heterogeneidad hidrológica sobre la fauna acuática continental. Fueron visitas a terreno y por si acaso veamos lo que encontramos. Personalmente he leído muchos informes de ecosistemas acuáticos continentales y existe francamente una profunda ignorancia y mediocridad, lo que se traduce en un menosprecio de estos ecosistemas tan vulnerables. La heterogeneidad hidrológica sostiene mas biodiversidad y de hecho "de todos los ecosistemas, los de agua dulce albergan la biodiversidad más dinámica y concentrada de la Tierra" [Rolls et al 2018. Biological Reviews 93: 971-995].

647.3.13. 4.4.3.4 Ecosistemas acuáticos continentales: No se consideró la densidad de aerogeneradores y sus efectos explicados en el punto 32. Se recomienda observar la Figura A donde se sobrepone los puntos de muestreo de los llamados ecosistemas acuáticos continentales y la posición de los aerogeneradores. La impermeabilización del suelo en áreas colindantes con fuentes de agua, la distancia a estructuras de hormigón, o fundaciones de los aerogeneradores u otras estructuras en las cercanías de los ecosistemas de aguas continentales, etc etc, no han sido considerados en estos informes y se pretende concluir que no son susceptibles de ser impactado por el Proyecto.

647.3.14. 4.4.3.4 Ecosistemas acuáticos continentales: No se presentó un estudio con una hipótesis/test (usando herramientas estadísticas) que avalen estas conclusiones que no se "generan alteraciones en la calidad del agua ni en el hábitat de las especies acuáticas, gracias a las medidas de diseño que minimizan las afectaciones directas a los cuerpos de agua".

647.3.15. 4.4.3.4 Ecosistemas acuáticos continentales: Mas seriamente y engorroso no se consideraron los efectos de las tronaduras en un sector donde existen ecosistemas acuáticos continentales. Lamentablemente no se presenta una figura, pero se debe comparar la Figura 1.7-5 ubicación de potenciales áreas donde se emplearían tronaduras (Capítulo 1 página 213) con la Figura 3.15-4 del informe de ecosistemas acuáticos continentales (página 10).

Figura 1.6-4. Ubicación general de los aerogeneradores agrupados por subfases.




Fuente: TE H2, 2025.

Figura A. En esta figura se ha superpuesto los puntos de muestreo [en círculos de color rojo] detallados en el informe de ecosistemas acuáticos continentales (Fig. 3.15-4) en la Figura 1.6-4 Ubicación general de los aerogeneradores en Capitulo 1. Las líneas de color azul corresponden a ríos y lagunas visitadas en las salidas a terreno según informe de ecosistemas acuáticos continentales. Se han destacado solamente las iniciales LAG para lagunas y BUT para sitios en el rio Butterfly [Fuente © ASIGMA 2024 y TE H2 2025. Elaboración propia © 2025 Dr. Schmid-Araya].

648. La Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA) es una organización con más de 25 años de trayectoria en la defensa del ambiente y los derechos humanos en América Latina. Como parte de nuestro trabajo, damos seguimiento al proceso de transición energética que se está dando en la región, incidiendo para que se lleve a cabo con justicia y con los más altos estándares ambientales y de derechos humanos, aprovechando, de esta forma, la oportunidad de cambio que significa, para la salud del planeta y bienestar de las comunidades.

Confiamos en que esta instancia de participación ciudadana sea una oportunidad real para aportar con sustento técnico y legitimidad social a este proyecto que se presenta como una contribución a la transición energética. Para tal efecto, consideramos fundamental que la consulta incorpore de manera prioritaria la sabiduría, experiencia, propuestas y preocupaciones de las comunidades locales potencialmente impactadas por el proyecto, cuya voz es esencial para que cualquier iniciativa se adapte de manera responsable a la realidad de los territorios.

Desde AIDA hemos seguido de cerca el creciente interés por desarrollar proyectos de hidrógeno verde en la región. Nuestra postura se ha basado en insistir en que toda decisión sobre su impulso se sostenga en un análisis riguroso, transparente e informado, que anteponga los derechos humanos, la justicia ambiental y climática, y el interés público por sobre las presiones comerciales o geopolíticas externas.

La transición energética que Chile y el mundo necesitan no puede repetir los errores del pasado. Debe ser justa, orientada al bienestar de las comunidades y a la protección del planeta. Por eso, alternativas energéticas como el hidrógeno verde, deben evaluarse críticamente, analizando rigurosamente todo su ciclo de vida- incluyendo las fases de operación y cierre- considerando los impactos a nivel energético, ambiental y a los derechos humanos. Solo así será posible determinar si contribuyen verdaderamente a una transición energética justa, para quienes y a qué costo.

Estas evaluaciones deben tener en cuenta las oportunidades, pero también los posibles impactos de una tecnología altamente intensiva en el uso de la energía y el agua, lo que implica riesgos serios para comunidades vulnerables y ecosistemas en contextos de escasez hídrica y conflictos socioambientales.

Es necesario partir de una postura objetiva y no asumir que el hidrógeno verde es una fuente energética libre o de bajos impactos ambientales solo por la denominación de “verde” que se le ha dado. De hecho, un estudio

que analizó el ciclo de vida de la producción de hidrógeno comparó el resultado de la producción de hidrógeno verde y azul . Si bien, el hidrógeno azul presenta mayores impactos en términos climáticos, uso de recursos y energía, agotamiento de ozono y acidificación, el hidrógeno verde mostró impactos más altos en relación con la salud humana, la toxicidad en ecosistemas, el uso de la tierra, el uso de metales, a la eutroficación y la escasez de agua. Es decir, el impacto ambiental total de la tecnología no es despreciable, por mucho que su generación no dependa de combustibles fósiles, lo que significa que debe ser evaluada con responsabilidad.

Con esto en mente y considerando nuestra perspectiva regional del caso, consideramos que la evaluación de proyectos de hidrógeno verde debe cumplir al menos con los siguientes criterios:

Tener como prioridad contribuir a la transición energética interna, no a satisfacer demandas externas. Esto podría ser, por ejemplo, aplicándose en sectores nacionales de difícil descarbonización, como el transporte pesado o algunas industrias, aprovechando su capacidad de almacenamiento energético y su potencial de sustituir combustibles fósiles donde las energías renovables tradicionales no son viables.

Ser financiado, al menos en parte importante, con capital privado, no con fondos públicos ni climáticos que deben destinarse a beneficiar directamente a comunidades y sectores excluidos que requieren apoyo urgente y que no tienen posibilidades de generar ingresos o de atraer inversiones por sí mismos.

Estar sustentado en energía verdaderamente limpia, proveniente de proyectos de generación que respeten los derechos humanos y el ambiente desde su origen.

Garantizar el uso responsable y no conflictivo del agua en toda la cadena de valor, incluyendo desaladoras, de forma tal que se evite impactos a las comunidades y ecosistemas.

Los proyectos deben pasar por procesos de evaluación ambiental y social robustos, que incluyan estudios de línea base ambiental, climática y social construida con información independiente y completa, evaluación de impactos en el ciclo de vida del proyecto y medidas de mitigación, reparación y compensación que abarquen las distintas fases del proyecto.

Finalmente, en el marco de esta consulta pública, AIDA ha estado en contacto con organizaciones locales de Magallanes directamente vinculadas al territorio. En apoyo y reconocimiento a su rol, deseamos destacar y respaldar en especial algunos de los aportes que ellas han desarrollado y que reproducimos a continuación.

649. El tamaño de este proyecto da claridad de amplios impactos en el sitio donde se pretende instalar y en las áreas aledañas. Áreas de influencia que no están bien evaluadas, porque no solamente se afectaría a ecosistemas. La afectación a especies móviles, significan impactos en sitios alejados no evaluados.

Por ejemplo la mortalidad de aves migratorias, impactaría las dinámicas ecológicas que esas especies mantienen en los sitios alejados por donde transitan y habitan, esto considerando la instalación de 616 aerogeneradores en un área de tránsito de diversas aves. Cómo el titular espera no exterminar a las aves?

650. Al mismo tiempo el ruido producido por la gran cantidad de aerogeneradores significaría un gran cambio para toda la biodiversidad nativa existente. A lo que se suma la gran intervención al suelo con las líneas de transmisión. Cómo el titular pretende asegurar los corredores biológicos de las especies que habitan el área del proyecto?

651. Las instalaciones proyectadas afectarían una gran porción de territorio, en el que existe una interfase terrestre-marina, con tránsito de animales que se movilizan entre ambos ambientes. Cómo el titular aseguraría la no afectación a la biodiversidad nativa, en el sentido que su operación no interrumpa el libre tránsito de las especies? Qué tanto afectaría a la aproximación de las distintas especies al hábitat que ocuparía este proyecto?

652. En el ámbito marino, el estrecho de Magallanes está descrito como un área muy diversa en especies, así como en sus dinámicas entre el lado oriental y occidental. Precisamente en el lado del Atlántico, el Estrecho de Magallanes presenta un sector más somero y con gran presencia de olas que entran desde el oriente y que enfrentan las distintas angosturas. El titular reconoce los impactos sobre la biodiversidad marina, con un área de influencia de la desoladora y otras instalaciones de 2948 hectáreas. En el mapa de esta área de influencia, no queda claro qué parte del total ocupa esta área.

653. 1300 L/s de agua de mar, da un total de 112.320.000 L/día. Esta agua de mar, contiene organismos vivos que son parte de la trama trófica del lugar. Cómo el titular espera no afectar a las áreas a de alimentación de

los cetáceos que habitan en el área del proyecto y su zona adyacente? Cómo el titular espera asegurar el flujo de larvas de las especies de peces y organismos bentónicos?

654. Según el titular, el agua de mar captada de manera permanente sería utilizada para enfriamiento. Después de realizar el proceso industrial, qué nivel de afectación tendría el vertimiento de agua caliente en las aguas frías del estrecho de Magallanes? Cómo esta agua caliente afectaría a la biodiversidad de la columna de agua, así como especies pelágicas y ademas bentónicas?

655. Qué impactos preven este proyecto sobre los bosques de algas, que son abundantes en el estrecho de Magallanes?

656. Cómo este proyecto pretende minimizar los impactos en el turismo de naturaleza y/o turismo rural?

657. Aunque el titular afirma que impactaría sobre la biodiversidad y ecosistemas existentes. Cómo pretende asegurar la existencia de las especies nativas y el funcionamiento de los ecosistemas afectados?

658. La desalación es un proceso industrial que genera desechos e impactos. Cómo el titular asegura el no impacto acumulativo? Cómo espera evitar la dispersión de la salmuera a ecosistemas alejados del área de influencia?

659. El ruido submarino, el tráfico marítimo, la desalación y la operación de este complejo, afectaría a especies en estados críticos de conservación. Cómo el titular espera no afectar a la ballena Franca Austral, a la ballena Sei, a la Tonina Overa por mencionar algunos cetáceos?

660. La desalación genera residuos como la salmuera, pero ademas la materia orgánica del plankton que se procesa. Cómo el titular espera manejar y asegurar el funcionamiento de los ecosistemas existentes dentro y fuera del área de influencia?

661. Los bosques de algas están reconocidos cómo eficientes sumideros de carbono, pero la afectación de la columna de agua también los afecta. Cómo el titular espera no afectarlos?

662. ¿Se extenderá el plazo de participación ciudadana más allá del 20 de agosto de 2025, dado el volumen de observaciones presentadas?

663. El documento descarta clasificar la Estancia Cañadón Grande como “territorio con valor ambiental” debido a la intervención previa por ganadería y actividades petroleras. Sin embargo, esta conclusión es metodológicamente deficiente y jurídicamente inadecuada, pues el propio informe reconoce la existencia de ecosistemas acuáticos singulares (vegas de Cañadón Grande y del río del Cóndor), que proveen servicios ecosistémicos relevantes como regulación hídrica y hábitat de biodiversidad.

El artículo 8 del RSEIA exige evaluar los impactos sobre territorios con valor ambiental, entendidos como aquellos con unicidad, escasez o representatividad, condiciones que cumplen los ecosistemas mencionados. Asimismo, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Estrategia Nacional de Biodiversidad (2017–2030), ambos vinculantes para Chile, obligan a resguardar ecosistemas singulares y servicios ecosistémicos locales aun en territorios con antecedentes de intervención.

Se solicita al titular reevaluar la clasificación del área de emplazamiento, considerando los ecosistemas acuáticos presentes como territorios con valor ambiental, y proponer medidas de conservación específicas y obligatorias, en coherencia con la Ley 19.300, el RSEIA y los compromisos internacionales en materia de biodiversidad.

664. En mi calidad de ciudadano y con base en mi preocupación por el desarrollo sostenible de la Región de Magallanes y las relaciones bilaterales con Argentina, presento la siguiente observación al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto H2 Magallanes, en relación con los potenciales conflictos internacionales derivados de los impactos en el turismo transfronterizo y en las aves migratorias que cruzan hacia el lado argentino de Tierra del Fuego: El proyecto H2 Magallanes, que contempla la instalación de 616 aerogeneradores, una planta desaladora y un puerto multipropósito en la comuna de San Gregorio, podría generar tensiones con Argentina debido a sus efectos en el turismo compartido de Tierra del Fuego y en las poblaciones de aves migratorias, como el playero rojizo (**Calidris canutus rufa**) y el cauquén colorado (**Chloephaga rubidiceps**), que transitan entre ambos países. Estas especies, consideradas amenazadas en Argentina, son clave para el ecoturismo en destinos como Ushuaia y la Bahía Lomas, y su conservación es un interés compartido en el marco de acuerdos internacionales como la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS).

- Impacto en el Turismo Transfronterizo**: Tierra del Fuego, compartida por Chile y Argentina, es un destino turístico integrado, con visitantes que cruzan el Estrecho de Magallanes y recorren rutas como

la 255-CH para llegar a Ushuaia, conocida como la ciudad más austral del mundo. La presencia de aerogeneradores de gran altura podría alterar el paisaje visual y la experiencia ecoturística en ambos lados de la frontera, afectando la percepción de un entorno prístino que atrae a turistas internacionales. El EIA no evalúa el impacto transfronterizo en el turismo, a pesar de que Argentina ha implementado iniciativas recientes, como descuentos aéreos para chilenos, para fomentar el turismo bilateral. La alteración del paisaje y la conectividad vial podrían reducir el flujo de turistas chilenos hacia Ushuaia, generando tensiones económicas y diplomáticas.

- Riesgo a las Aves Migratorias**: Las rutas migratorias de aves como el playero rojizo y el cauquén colorado, que viajan desde el Ártico hasta Tierra del Fuego, cruzan tanto el territorio chileno como el argentino. El Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) ha advertido sobre el riesgo de colisión con los aerogeneradores, lo que podría reducir las poblaciones de estas especies que llegan al lado argentino, afectando los ecosistemas de humedales como la Bahía Lomas (sitio Ramsar compartido) y el ecoturismo asociado a la observación de aves en Tierra del Fuego. El EIA no incluye un análisis transfronterizo de estos impactos, a pesar de la obligación de Chile y Argentina de coordinar esfuerzos para la conservación de especies migratorias bajo la CMS. [](https://www.argentina.gob.ar/noticias/moon-bird-y-las-aves-migratorias-en-argentina-un-ejemplo-de-la-riqueza-de-la-biodiversidad)
- Potencial Conflicto Diplomático**: La región de Magallanes ha sido históricamente sensible en las relaciones bilaterales con Argentina, como lo demuestra la disputa marítima de 2021 en el Canal de Beagle. La afectación de recursos turísticos y ecológicos compartidos podría generar nuevas tensiones, especialmente si Argentina percibe que el proyecto chileno compromete su industria turística o sus esfuerzos de conservación de aves migratorias. El EIA no considera los impactos transfronterizos ni propone mecanismos de consulta bilateral, lo que contraviene principios de cooperación internacional en áreas de interés común. [](https://elpais.com/internacional/2021-09-03/argentina-y-chile-se-enredan-en-una-disputa-maritima-en-el-extremo-sur-americano.html)

Solicitudes al SEA

664.1. Exigir al titular un **estudio transfronterizo de impacto turístico** que evalúe cómo los aerogeneradores, la planta desaladora y el puerto multipropósito afectan la experiencia ecoturística en Tierra del Fuego, incluyendo simulaciones visuales desde rutas compartidas (como la Ruta 255-CH) y destinos turísticos argentinos como Ushuaia.

664.2. Requerir un **análisis transfronterizo del impacto en aves migratorias**, utilizando tecnología de radar para mapear rutas migratorias hacia Argentina y evaluando el riesgo de colisión con aerogeneradores, en coordinación con autoridades ambientales argentinas y en cumplimiento de la CMS.

664.3. Solicitar la elaboración de un **plan de mitigación transfronterizo**, que incluya la reubicación de aerogeneradores cercanos a corredores migratorios, el uso de sistemas de detección de aves para detener turbinas en tiempo real y medidas para preservar el paisaje turístico compartido.

664.4. Demandar la implementación de un **mecanismo de consulta bilateral** con Argentina, involucrando a los Ministerios de Relaciones Exteriores y de Medio Ambiente de ambos países, para abordar los impactos en el turismo y la biodiversidad compartida, evitando conflictos diplomáticos.

664.5. Exigir un **programa de monitoreo continuo** de los impactos en el turismo y las aves migratorias, con participación de expertos chilenos y argentinos, para garantizar la protección de los recursos compartidos de Tierra del Fuego.

**Fundamento**: Conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el EIA debe evaluar todos los impactos significativos, incluyendo aquellos de carácter transfronterizo, especialmente en un área de alta sensibilidad como Tierra del Fuego. Además, Chile, como signatario de la CMS, tiene la obligación de coordinar con Argentina la conservación de especies migratorias. La omisión de estos análisis podría generar conflictos internacionales, afectando las relaciones bilaterales y el desarrollo sostenible de la región, en un contexto donde el turismo y la biodiversidad son recursos económicos y ecológicos clave para ambos países. Solicito al SEA que estas observaciones sean consideradas en la evaluación del proyecto y que se exija al titular incorporar las medidas propuestas para mitigar los impactos transfronterizos, garantizando la cooperación con Argentina y la protección del turismo y las aves migratorias en Tierra del Fuego.

665. Capítulos del EIA involucrados: Cap. 1 (Descripción del Proyecto) y Cap. 2 (Obras y Acciones). El proyecto H2 Magallanes describe obras y acciones que dependen de forma directa del territorio argentino, particularmente en lo relativo al transporte de carga y logística. El propio EIA reconoce que:

- La Ruta 255-CH, conectada al Paso Integración Austral, permitirá el ingreso de carga desde Argentina hacia el área de emplazamiento.
- Se proyecta el traslado de carga sobredimensionada (aerogeneradores, transformadores y equipos críticos) con origen en Argentina, utilizando rutas públicas y derivaciones internas (Y-405, Y-455, Y-475).
- Durante la fase de construcción, se estima un flujo máximo de 21.180 camiones anuales (ida), parte de los cuales ingresarán desde Argentina.
- Las ciudades argentinas de Río Gallegos y Río Turbio son señaladas como polos logísticos asociados al proyecto.
- El acceso principal al área de emplazamiento se utilizará para recibir carga sobredimensionada proveniente desde territorio argentino, tanto en construcción como en operación.

De lo anterior se desprende que la ejecución del proyecto no se limita al territorio chileno, sino que involucra tránsito de cargas, comunidades y potenciales impactos sobre ecosistemas en territorio argentino. Sin embargo, el EIA omite cualquier análisis de impactos ambientales transfronterizos, así como la evaluación de efectos acumulativos o sinérgicos asociados a este tránsito internacional.

Marco normativo y jurídico aplicable:

- El artículo 11, letra b) de la Ley 19.300 establece como efecto significativo "el riesgo para la salud de la población en un país vecino", lo que activa la obligación de evaluar impactos transfronterizos.
- El artículo 7 del RSEIA (D.S. N.º 40/2012) exige que el Estudio de Impacto Ambiental identifique y evalúe todos los efectos, características y circunstancias del art. 11 de la Ley 19.300, sin limitarse a las fronteras administrativas.
- Chile es Estado Parte de la Convención de Espoo (1991) sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo – sus principios han sido invocados como estándar internacional vinculante por la jurisprudencia ambiental comparada, imponiendo el deber de evaluar impactos que trascienden fronteras.
- Adicionalmente, la Corte Suprema de Chile ha reiterado que la omisión de antecedentes esenciales en la línea de base o la evaluación de impactos constituye un vicio de legalidad (v. gr. causa rol N.º 5888-2018, "Dominga"), lo que refuerza la necesidad de integrar análisis transfronterizos.

El volumen de tránsito estimado (21.180 camiones/año) y el uso de polos logísticos en Argentina configuran impactos potenciales en:

- Infraestructura vial y urbana en Río Gallegos y Río Turbio.
- Calidad del aire y emisiones asociadas a transporte de gran escala.
- Riesgos de accidentes en transporte de carga sobredimensionada.
- Impactos sociales y económicos en comunidades argentinas por presión sobre servicios y logística regional.

La omisión de estos elementos impide cumplir con el principio de información suficiente y completa exigido en el art. 18 del RSEIA, y limita al SEA en su deber de comunicación binacional con Argentina.

En virtud de lo expuesto se exige que el titular:

665.1.

665.2. de carga sobredimensionada desde Argentina— no generarían impactos transfronterizos significativos.

665.3. En caso de no poder acreditarlo, complemente el Estudio de Impacto Ambiental incorporando una evaluación específica y detallada de los impactos ambientales transfronterizos, tanto directos como acumulativos y sinérgicos.

665.4. Proponga medidas de coordinación, mitigación y compensación binacional, en coherencia con la Ley 19.300, el RSEIA, y los compromisos internacionales asumidos por Chile en materia de gestión de impactos transfronterizos.

666. Participación limitada de grupos vulnerables: No se acredita la existencia de una estrategia proactiva para la inclusión efectiva de grupos vulnerables, tales como pueblos indígenas, mujeres rurales, personas mayores, personas con discapacidad. En el informe, la identificación de género y edad es superficial, y no se evidencia la existencia de apoyos logísticos, traducciones, adaptaciones o material en lenguaje claro/formatos

accesibles, tal como lo recomienda la Guía SEA sobre el acuerdo de Escazú: “Esta información debe incorporar un enfoque de accesibilidad e inclusión para los grupos en situación de vulnerabilidad, considerando idiomas, formatos alternativos y canales de comunicación apropiados a cada contexto” (Guía SEA para la Participación Ciudadana Temprana, 2023). El material utilizado en talleres y casas abiertas corresponde principalmente a paneles técnicos, presentaciones y videos estándar, sin evidencia de versiones específicas para públicos diversos (niños, adultos mayores, pueblos originarios o baja alfabetización), ni uso de facilitadores culturales. Esta situación vulnera el enfoque de inclusión y accesibilidad. Por esto, se solicita la implementación de una estrategia efectiva de inclusión y accesibilidad, que asegure la participación activa de grupos vulnerables y la adaptación de los materiales informativos y mecanismos de consulta a públicos diversos, así como la identificación y justificación de las medidas específicas adoptadas para remover barreras de acceso y participación.

667. ¿Qué mecanismos existen para que la comunidad pueda rechazar o modificar el proyecto si no cumple?

668. ¿Qué porcentaje del proyecto es propiedad chilena o regional? ¿Existe algún control estatal real?

669. Sobre impuestos y ganancia. ¿Dónde tributa la empresa? ¿Pagará impuestos en Chile o en su país de origen.

670. ¿Qué parte de las utilidades se reinvertirá en el territorio?

671. ¿Cúal es su Plan de Inversión Social?

672. 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/2025/07/11/1752088779360150FICIO_563_Vialidad.pdf.

673. Predicción y evaluación de Impactos. En el Anexo VI.3: Actualización de Evaluación de Impacto Ambiental de Avifauna, el titular complementa los análisis presentados en el Estudio de Impacto Ambiental, incorporando, entre otros elementos, una modelación de la respuesta demográfica de especies sensibles susceptibles de verse afectadas por colisiones con aerogeneradores. El modelo considera parámetros como abundancia inicial, tasa de crecimiento poblacional (λ), mortalidad y capacidad de carga, entre otros. Cada simulación fue configurada con 10 réplicas y proyectada a un período hipotético de 30 años, equivalente a la fase de operación del proyecto, según indica el titular.

A partir de esta modelación, y de la comparación entre los escenarios con y sin proyecto, se evalúa si la operación del parque eólico podría generar efectos demográficos sobre las especies analizadas. Según los resultados presentados, la mayoría de las especies modeladas no experimentarían cambios, con la excepción del chorlo de doble collar, cuya tasa de crecimiento se reduciría, aunque sin evidenciar un proceso de declive (Anexo VI.3, Tabla 2-4, pág. 44).

No obstante, se advierten inconsistencias importantes en los modelos utilizados, que comprometen la validez de sus resultados. A modo de ejemplo, para el Caiquén (*Chloephaga picta*) y el Canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), el modelo asume poblaciones con tasas de crecimiento positivas y estables, lo que da cuenta de que el modelo estaría diseñado bajo supuestos que no reflejan adecuadamente la situación poblacional actual de dichas especies. Lo anterior, dado que ambas especies se encuentran clasificadas en categoría de amenaza (Vulnerable y En Peligro, respectivamente), justamente debido a que se ha identificado un declive sostenido de sus poblaciones en el tiempo.

Dado que los supuestos son claramente erróneos, no es posible utilizar el modelo desarrollado para estimar adecuadamente el efecto que el proyecto podría generar sobre estas especies. Por lo anterior, se solicita al titular predecir y evaluar correctamente los impactos generados por el proyecto en la avifauna que habita el territorio, debiendo ser esta una evaluación integral.

Firmado por: Jose Luis Riffo Fideli
Fecha: 30/10/2025 18:14:29 CLST

Es importante recalcar que, independiente de que el titular haya decidido clasificar como significativos los impactos sobre el caiquén y el canquén colorado (esto pese a que se determina que el proyecto no tendrá el potencial de afectar la demografía de estas especies), la falta de una predicción adecuada de los impactos generados resulta en una deficiencia grave del Estudio de Impacto Ambiental, toda vez que sin esta información no se es posible dimensionar correctamente la envergadura de los impactos, y en consecuencia tampoco es posible establecer una estrategia de manejo ambiental adecuada.