

REPÚBLICA DE CHILE
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
COMITÉ DE MINISTROS
MGGH

RESUELVE EL RECURSO DE
RECLAMACIÓN ATINGENTE AL
PROYECTO "HIDROGENO VERDE
BAHÍA DE QUINTERO", CUYO
PROPONENTE ES GNL QUINTERO
S.A.

RESUMEN

El Comité de Ministros resuelve **rechazar el recurso de reclamación** deducido por el observante del proceso de participación ciudadana en contra de la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto, **manteniendo su calificación favorable**.

En primer lugar, el Titular identificó adecuadamente los **riesgos asociados al hidrógeno como material inflamable**, ya sea en los sistemas de venteo o posibles fugas durante la producción, almacenamiento y transporte, estableciendo las medidas pertinentes para su control y seguimiento.

En segundo lugar, la evaluación ambiental del Proyecto abordó adecuada y suficientemente las **emisiones atmosféricas**, especialmente aquellas de hidrógeno, y los posibles riesgos a la salud de la población. Además, incorporó la evaluación de los efectos sinérgicos y/o acumulativos de las emisiones totales con otros proyectos aledaños.

Finalmente, el Proyecto realizó una adecuada predicción y evaluación de impactos del **componente hídrico** en el área de emplazamiento, como también descartó la extracción de este recurso ya sea de fuentes superficiales o subterráneas.

VISTOS:

1. El recurso de reclamación interpuesto, con fecha 28 de enero de 2024, por Alejandra Donoso Cáceres, en representación de Katta Beatriz Alonso Raggio ("Reclamante") ante la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental ("SEA" o "Dirección Ejecutiva"), en contra de la Resolución Exenta N° 202405001227, de fecha 10 de diciembre de 2024 ("RCA N° 202405001227/2024" o "RCA"), de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso ("Comisión")
2. La RCA N° 202405001227/2024, de la Comisión, que calificó favorablemente el Estudio de Impacto Ambiental ("EIA") del proyecto denominado "Hidrógeno Verde Bahía Quintero" ("Proyecto"), de GNL Quintero S.A. ("Titular").
3. El Acta de Sesión Ordinaria N°5/2026, del Comité de Ministros, donde consta la sesión del día 27 de abril de 2026, en la que se expuso el análisis técnico y jurídico del recurso de reclamación interpuesto en contra de la RCA N° 202405001227/2024, a los siguientes ministros: (i) doña Francisca Toledo Echeagaray, Ministra del Medio Ambiente; (ii) don Daniel Mas Valdés, Ministro de Economía, Fomento y Turismo, y simultáneamente Ministro de Minería; (iii) doña Ximena Rincón González, Ministra de Energía; (iv) don Jaime Campos Quiroga, Ministro de Agricultura; y, (v) doña May Chomali Garib, Ministra de Salud.
4. El Acuerdo N° 11/2026, en el cual se expresan los argumentos técnicos y jurídicos de los ministros respecto a la decisión del recurso de reclamación.
5. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación ambiental como en el de reclamación administrativa del Proyecto.

6. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (“Ley N° 19.300”); en el Decreto Supremo N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que contiene el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (“RSEIA”); el Decreto Supremo N° 40, de 2 de abril de 2026, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Arturo Farías Alcaino en el cargo de Director Ejecutivo del SEA; en la Resolución Exenta N° 689, de 2016, del SEA, que Modifica y Refunde el Estatuto Interno de Organización y Funcionamiento del Comité de Ministros; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que Establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado (“Ley N° 19.880”); y, en la resolución N° 36, de 2024, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.

CONSIDERANDO:

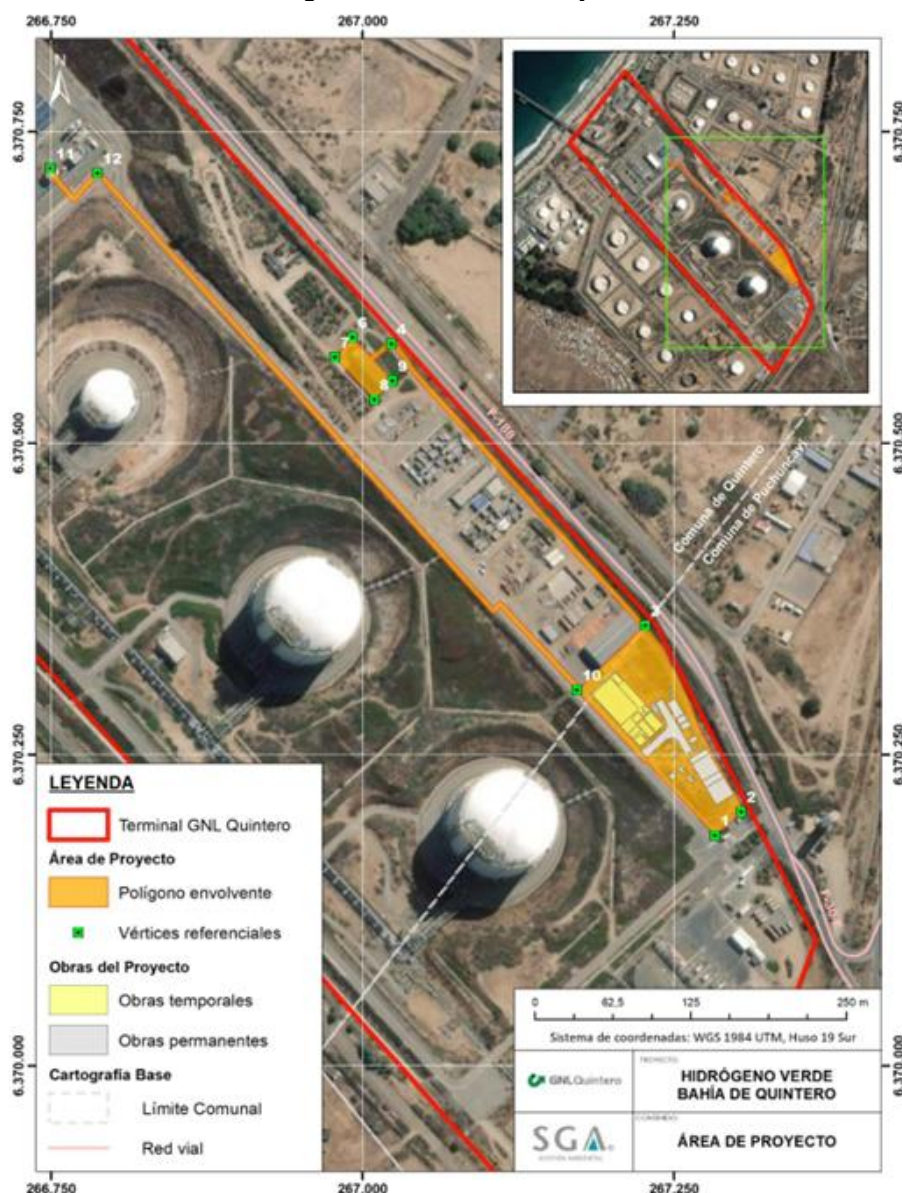
1. Descripción del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una planta de generación de hidrógeno verde, la cual se emplazaría dentro de las instalaciones del proyecto “Terminal de Gas Natural Licuado (GNL) en Quintero”, que fue calificado favorablemente mediante la RCA N° 323/2005, de fecha 29 de noviembre 2005, según se muestra en la siguiente Figura N° 1.

La planta tendrá una potencia nominal de generación de hidrógeno de 10 MW y considera una producción de hidrógeno inicial del orden de 660 t/año, con una producción promedio diaria de 1.800 kg/día aproximadamente, considerando un factor de planta del orden del 42%. La producción se irá incrementando gradualmente hasta un máximo aproximado de 1.600 t/año, equivalente a 4.320 kg/día de H₂ verde. La generación de H₂ Verde en la planta se realizará mediante proceso de electrólisis, el cual requiere de agua desmineralizada y electricidad. Este sistema de electrólisis separa las moléculas de agua en moléculas de gases de hidrógeno (H₂) y oxígeno (O₂) a través de una corriente eléctrica continua aplicada mediante electrodos.

El agua requerida por el Proyecto provendría desde la red de agua potable de la empresa sanitaria ESVAL S.A. existente en las instalaciones del Terminal GNL Quintero.

Figura N° 1. Área del Proyecto



Fuente: Figura N° 1-5 del capítulo 1 del EIA

2. Procedimiento de reclamación

- 2.1. Mediante la RCA N° 202405001227/2024, la Comisión calificó favorablemente el EIA del Proyecto.
- 2.2. En contra de la referida RCA, se interpuso un recurso de reclamación, de conformidad a lo previsto en el artículo 29 de la Ley N° 19.300, en relación con el artículo 20 de dicho cuerpo legal, señalando que debe ser dejada sin efecto la RCA atendido a que las observaciones ciudadanas presentadas no habrían sido debidamente consideradas durante el procedimiento de evaluación ambiental
- 2.3. La Dirección Ejecutiva del SEA, en su calidad de Secretaría del Comité de Ministros, mediante el Oficio Ordinario N° 202599102332, de fecha 8 de abril de 2025, solicitó informar sobre el recurso de reclamación admitido a trámite al organismo con competencia ambiental ("OAECA") de la Subsecretaría de Salud Pública.

Al respecto, la Subsecretaría de Salud Pública presentó el Oficio Ordinario B32/N° 2694, de fecha 14 de octubre de 2025 ("Ord. N° 2694/2025").

De forma complementaria, la Dirección Regional del SEA de la Región de Valparaíso ("SEA Regional") evacuó su informe mediante el Oficio Ordinario N° 20260510923, de fecha 24 de marzo de 2026 ("Ord. N° 20260500923/2026").

- 2.4. La Dirección Ejecutiva del SEA, en su calidad de Secretaría del Comité de Ministros, mediante Oficio Ordinario N°202699102324, de fecha 13 de abril de 2026, convocó a la sesión ordinaria N° 5 del Comité de Ministros del año 2026.
- 2.5. Cabe tener presente que el Comité de Ministros se reunió con fecha 27 de abril de 2026, de acuerdo con el Acta de Sesión Ordinaria N° 5/2026, en la que se expuso el análisis técnico y jurídico del recurso de reclamación interpuesto en contra de la RCA N° 202405001227/2024, y en la que, además, se votó la resolución del recurso interpuesto. Los siguientes ministros se encontraban presentes en la sesión: (i) doña Francisca Toledo Echegaray, Ministra del Medio Ambiente; (ii) don Daniel Mas Valdés, Ministro de Economía, Fomento y Turismo, y simultáneamente Ministro de Minería; (iii) doña Ximena Rincón González, Ministra de Energía; (iv) don Jaime Campos Quiroga, Ministro de Agricultura; y, (v) doña May Chomali Garib, Ministra de Salud.
- 2.6. El acuerdo N° 11/2026, del Comité de Ministros, de fecha 4 de marzo de 2026, en el cual se expresan los argumentos técnicos y jurídicos de los ministros respecto a la decisión del recurso de reclamación, los cuales serán reproducidos en el presente acto administrativo.

3. Análisis general y sistematización de los fundamentos de la reclamación

- 3.1. En cuanto al análisis de los fundamentos del recurso de reclamación, relativos a que algunas de las observaciones presentadas durante el proceso de participación ambiental ciudadana (“PAC”) no habrían sido debidamente consideradas en la RCA N° 202405001227/2024, este Comité de Ministros estima necesario dejar establecido como cuestión previa al pronunciamiento sobre lo sustantivo de dichas reclamaciones, lo siguiente:
 - 3.1.1. El recurso de reclamación de observantes PAC interpuesto y admitido a tramitación, tiene la pretensión de dejar sin efecto la RCA, por no considerar debidamente sus observaciones ciudadanas y, adicionalmente, dictar en su reemplazo una resolución de calificación ambiental desfavorable. Es aquella pretensión la que delimita los términos del debate y fija los límites de la decisión que emitirá este Comité de Ministros acorde al principio de congruencia, que viene a enlazar tal pretensión con el mérito del proceso de evaluación y de la vía recursiva, conforme lo dispone el inciso segundo del artículo 78 del RSEIA.
 - 3.1.2. En la lógica de lo expuesto, el análisis acerca de la debida consideración de las observaciones ciudadanas en el proceso de evaluación ambiental dice relación con que la materia observada sea debidamente abordada en aquél. Así, el análisis no dice relación con la respuesta propiamente tal (forma), sino con que efectivamente el proceso de evaluación se haya hecho cargo de la materia observada (fondo).
 - 3.1.3. Esto se vincula con el principio de permanencia o conservación de los actos administrativos¹. Es así como los defectos de forma tienen menor significado y deben acarrear la invalidez de la decisión administrativa solamente si recaen en un requisito esencial y generan perjuicio. De lo contrario, el acto conserva su validez y sigue surtiendo todos sus efectos. De esta manera, el artículo 13 de la ley N° 19.880 establece que el vicio invalidante debe ser esencial y ocasionar perjuicio, disponiendo en su inciso segundo lo siguiente: *“el vicio de procedimiento o de forma sólo afecta la validez del acto administrativo cuando*

¹ La jurisprudencia ha reconocido que la ley N° 19.880 contempla este principio. En concreto, cabe destacar los fallos de la E. Corte Suprema recaídos en las siguientes causas: “Andes Iron SPA con Servicio de Evaluación Ambiental”, rol N°12.907-2018, considerandos trigésimos primero y trigésimos segundos de la sentencia de casación, de 26 de septiembre de 2019; e “Inversiones GNL Talcahuano SPA con Asociación Gremial Cámara de Comercio de Penco”, rol N° 91.629-2021, considerando décimo séptimo, de 11 de enero de 2023.

*recae en algún requisito esencial del mismo, sea por naturaleza o por mandato del ordenamiento jurídico y genera perjuicio al interesado*².

Lo anterior, también se explica bajo la pretensión del sistema legal de anular la menor cantidad de actos jurídicos atendidos los principios de eficacia y seguridad jurídica: *“De este modo, en la medida que sea posible, los actos que incurran en infracciones y que puedan ser subsanadas deben ser susceptibles de ser mantenidos*³.

De esta manera, la consideración de cada una de las observaciones ciudadanas reclamadas debe guardar concordancia con un análisis finalista del acto administrativo en contra del cual se ejercen, por lo cual corresponde, en esta etapa, examinar la entidad del vicio que se reclama en cada caso y que, además, no exista posibilidad alguna de conservar el acto mediante el saneamiento del vicio reclamado.

3.1.4. Por lo tanto, corresponderá acoger un recurso de reclamación de esta naturaleza cuando la materia observada y posteriormente reclamada no se haya considerado debidamente en el proceso de evaluación ambiental, haciendo necesario enmendar la situación. Cuando ello no ocurra, el recurso será rechazado⁴.

3.2. Asentado lo anterior, corresponde analizar el recurso de reclamación individualizado en el Considerando N° 2.2. precedente, por lo cual este Comité de Ministros ha **sistematizado y ordenado sus fundamentos** de la siguiente manera:

3.2.1. El Titular no habría identificado adecuadamente los **riesgos asociados al hidrógeno como material inflamable**, tanto en su producción, almacenamiento y transporte.

3.2.2. La evaluación ambiental del Proyecto no habría abordado adecuada y suficientemente las **emisiones atmosféricas**, especialmente aquellas de hidrógeno, y los posibles riesgos a la salud de la población. Además, no habría sido incorporada la evaluación de los efectos sinérgicos y/o acumulativos de dichas emisiones con otros proyectos aledaños.

3.2.3. El Proyecto no realizó una adecuada predicción y evaluación de impactos del **componente hídrico**.

4. **Análisis del primer fundamento de la reclamación**

En relación con los **riesgos asociados al hidrógeno** (Considerando N° 3.2.1. precedente), este Comité de Ministros tiene presente los siguientes aspectos:

4.1. Sobre este tema, la **Reclamante** señaló, en su recurso de reclamación, que el Proyecto no habría evaluado adecuadamente el riesgo que implica el hidrógeno como material inflamable, especialmente teniendo presente el contexto industrial del lugar. Así mismo, tampoco habrían sido respondidas de forma suficiente los riesgos asociados al transporte de hidrógeno. Finalmente, el Titular no habría incluido una adecuada evaluación de los puntos de venteo y el carácter inflamable del hidrogeno y los efectos sinérgicos con otros gases dentro del área de influencia.

² En ese sentido, se ha señalado que: *“(…) puede concluirse que, al menos desde la perspectiva formal o procedimental, la legalidad del acto administrativo se pone en entredicho cuando el requisito es esencial (ejemplo: la notificación del acto; la recepción de pruebas; la emisión de un informe potestativo de otra Administración Pública) y siempre que dicha omisión cause perjuicio al interesado, aplicando el viejo adagio procesal de no hay nulidad sin perjuicio”, en Bermúdez Soto, Jorge. Derecho Administrativo General. Tercera Edición, Santiago de Chile, Legal Publishing Chile, 2014. La cita es de la Pág. 166.*

³ Cordero Vega, Luis. *Lecciones de Derecho Administrativo*. Segunda Edición, Santiago de Chile, Legal Publishing Chile, 2015. La cita es de la Pág. 312.

⁴ Artículo 46, inciso primero, del RSEIA.

- 4.2. Durante la fase recursiva, el **Titular** señaló que incorporó medidas de prevención de contingencias y emergencias asociadas a eventuales fugas de hidrógeno en las instalaciones, en el Anexo AC-4 de la Adenda Complementaria. Dentro de estas medidas, las más importante, estaría el diseño de seguridad para evitar el límite de inflamabilidad del hidrógeno de modo que impida cualquier tipo de concentración asociado a un rango de explosividad.

Asimismo, los análisis de riesgos realizados en la zona permitieron concluir que el riesgo del área se mantendría prácticamente sin cambios respecto a la condición base. Por otra parte, los estudios de dispersiones provenientes de los puntos de venteo permitieron concluir que el área de riesgo donde se produzca atmosfera explosiva únicamente estaría limitada a entornos cercanos a los puntos de venteo, áreas del Proyecto calificadas como peligrosas que incorporarán equipos certificados para su uso según normas internacionales, con el objetivo de evitar cualquier punto de ignición.

- 4.3. Respecto a las alegaciones presentadas anteriormente, este **Comité de Ministros** tendrá presente lo siguiente, en relación con los antecedentes presentados durante el **procedimiento de evaluación ambiental**:

- 4.3.1. De acuerdo con los antecedentes incorporados, el Proyecto contemplaría la utilización de sustancias peligrosas, así como la generación de residuos, tanto sólidos como líquidos, además de la producción y transporte de hidrógeno verde como producto final.

En cuanto a los riesgos asociados al almacenamiento, manejo, transporte y disposición de sustancias peligrosas y residuos, estos estarían vinculados principalmente con la posibilidad de derrames sobre el suelo, la vegetación o cursos de agua superficiales. Por su parte, los riesgos asociados a la generación y transporte de hidrógeno verde hacia clientes industriales se relacionan con la eventual ocurrencia de incendios o explosiones dentro de las instalaciones del Proyecto, así como con incendios de vegetación o forestales y derrames de combustible desde los camiones utilizados para su transporte.

En este sentido, el Proyecto cumpliría con todas las normas vigentes para el uso, almacenamiento, transporte y manejo de sustancias peligrosas y residuos. Por un lado, las sustancias peligrosas serían suministradas por empresas autorizadas, y se almacenarían en bodegas especiales diseñadas para este tipo de productos, cumpliendo con las exigencias de seguridad. Además, estas sustancias serían manipuladas por personal capacitado, en condiciones adecuadas para evitar accidentes. Por otro lado, en cuanto a los residuos (líquidos y sólidos) que se generarían durante el Proyecto, se contaría con un sistema completo para su manejo, que incluye recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final. Todo esto se haría para evitar cualquier contaminación del suelo, agua o aire, y así proteger el entorno.

Respecto al hidrógeno, este sería un gas inflamable, por lo que el Proyecto consideró medidas especiales de seguridad tanto para su producción como para su transporte. Estas medidas buscarían prevenir accidentes y responder adecuadamente en caso de emergencias, tanto dentro de las instalaciones como durante su traslado.

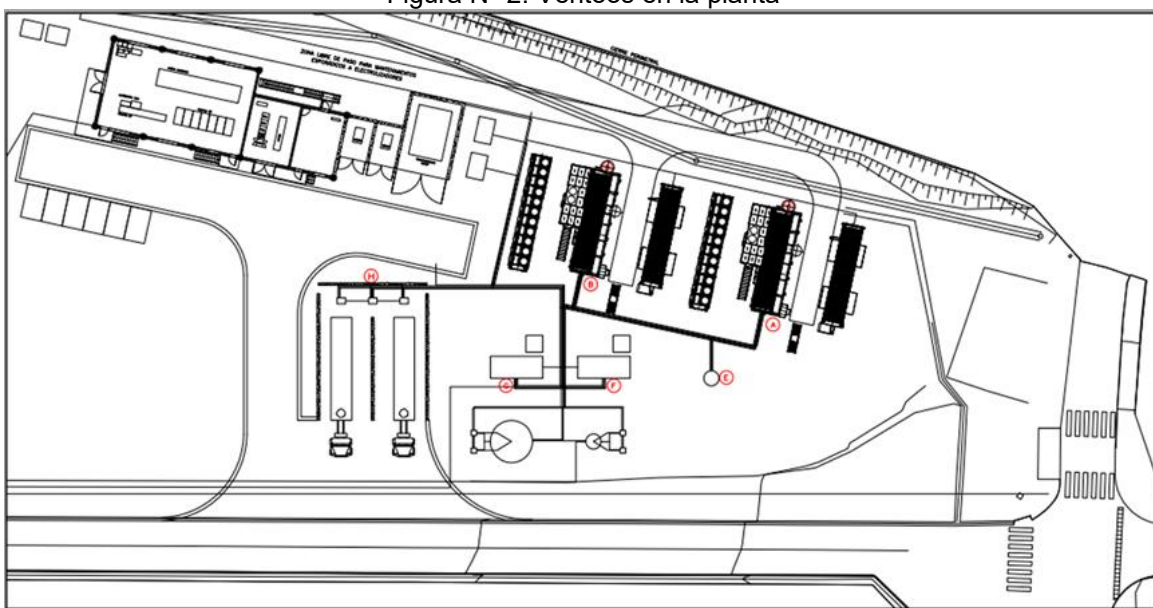
Además, se realizaron estudios específicos de riesgos, los cuales se detallan a continuación, y cuyos resultados fueron incorporados en las medidas de seguridad del Proyecto⁵.

⁵ Acápites 16.5.2 del anexo AE-4 de la adenda excepcional.

4.3.2. El Titular realizó un estudio de dispersión de gases⁶, enfocado en los venteos operativos de hidrógeno del Proyecto, cuyo objetivo principal fue evaluar, mediante simulaciones computacionales, el comportamiento del hidrógeno una vez liberado a la atmósfera desde distintos puntos del proceso, y determinar si estas emisiones podrían generar concentraciones peligrosas que afecten a personas, instalaciones o áreas externas al terminal.

4.3.2.1. Estos venteos formarían parte de la operación normal —por ejemplo, durante procesos de despresurización de equipos— y no correspondería a situaciones accidentales, por lo que el análisis se centra en escenarios operacionales esperables⁷. La siguiente Figura N° 2 presenta la ubicación de los puntos de venteo del Proyecto.

Figura N° 2. Venteos en la planta



Fuente: Figura N° 3 del anexo AC-4.1. del apéndice 2 de la adenda complementaria

El estudio presentado consideró distintos puntos de emisión asociados a equipos clave del sistema, tales como electrolizadores, sistemas de almacenamiento, compresores y módulos de carga, definiendo para cada uno parámetros operacionales específicos como caudales, presión, temperatura, altura de descarga y frecuencia de ocurrencia. A partir de estos antecedentes, fueron modelados diversos escenarios de dispersión bajo diferentes condiciones meteorológicas, con el fin de estimar las distancias a las cuales el hidrógeno podría alcanzar determinados umbrales de concentración relevantes desde el punto de vista de seguridad, particularmente aquellos asociados a atmósferas inflamables.

4.3.2.2. De acuerdo con la información del Titular, la mayoría de los venteos ocurrirían de manera aislada, por lo que no sería posible que se generen efectos sinérgicos entre ellos. Solo tres equipos podrían eventualmente ventear de forma simultánea: el venteo de hidrógeno del Electrolizador 900-X-101 A, el venteo del Electrolizador 900-X-101 B y la válvula de alivio del Buffer de Almacenamiento de Hidrógeno 900-V-101.

Ahora bien, cuando se producen liberaciones de gas desde puntos cercanos entre sí, existe la posibilidad de que el gas emitido no se mezcle únicamente con el aire, sino también con el gas proveniente de otros venteos cercanos, dependiendo de su ubicación relativa, sus características operacionales y la dirección del viento. En tal

⁶ Apéndice 2 del anexo AC- 4.1 de la adenda complementaria.

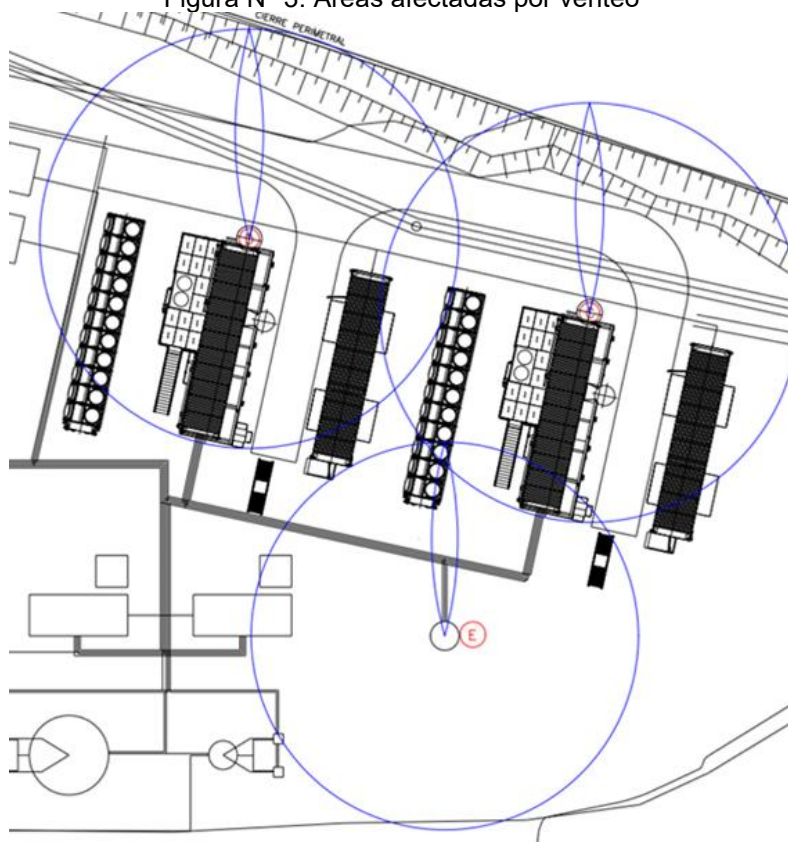
⁷ Acápites 1 del apéndice 2 del anexo AC- 4.1 de la adenda complementaria.

caso, podrían generarse concentraciones locales mayores que aquellas obtenidas al evaluar cada venteo de manera independiente.

Para analizar esta eventual interacción, el Titular consideró las distancias asociadas a la concentración de 0,2 LFL (20% del límite inferior de inflamabilidad), correspondiente a una concentración de 0,8% de hidrógeno en aire. Este valor se adoptó como criterio conservador, ya que si no se verifica interacción a este nivel —que corresponde a mayores distancias de dispersión— tampoco se produciría para concentraciones superiores, las cuales alcanzan distancias menores.

Según lo indicado en el acápite 8.1 del apéndice 2 del Anexo AC-4.1. de la Adenda Complementaria, las distancias máximas a 0,2 LFL son de 13,2 metros para cada uno de los electrolizadores 900-X-101 A y B, y de 12,2 metros para el buffer de almacenamiento 900-V-101. Estas distancias se presentarían bajo la misma condición atmosférica de viento máximo, aunque a distintas alturas: aproximadamente 6,4 metros en el caso de los electrolizadores y 5,4 metros en el caso del buffer. Para efectos del análisis, y de manera conservadora, se consideró una misma altura de referencia. La Figura N° 3 muestra las nubes de dispersión y las áreas que podrían verse afectadas en cada uno de los escenarios de venteo analizados.

Figura N° 3. Áreas afectadas por venteo



Fuente: Anexo AC-4.1. del apéndice 2 de la adenda complementaria

Los círculos que representan las áreas afectadas corresponderían al alcance máximo de las nubes con concentración 0,2 LFL, considerando su posible desplazamiento en cualquier dirección del viento (360°). Para que existiera interacción entre las nubes, estas deberían entrar en contacto entre sí. Sin embargo, dado que los venteos serían verticales y el desplazamiento de las nubes depende directamente de la dirección del viento, las plumas de gas se mantendrían siempre paralelas entre sí para cualquier dirección

posible del viento. En consecuencia, no se produciría contacto entre ellas. Por lo anterior, el Titular descartó la posibilidad de que ocurran efectos sinérgicos entre venteos simultáneos de hidrógeno.

- 4.3.2.3. A mayor abundamiento, el Titular identificó el riesgo de incendio y explosiones del Proyecto, donde propuso un conjunto integral de medidas para prevenir, controlar y responder ante incendios y explosiones, diferenciadas por fase. En las fases de construcción y cierre, las acciones se enfocarían en la prevención, mediante capacitación en manejo de sustancias peligrosas, almacenamiento seguro de materiales inflamables conforme a normativa, prohibición de fuentes de ignición y disponibilidad de equipos básicos de extinción (extintores, mangueras, arena). Mientras que, en la fase de operación, el diseño incorporaría estándares internacionales (NFPA y ASME), equipos certificados para atmósferas explosivas y sistemas de seguridad que permiten mantener la planta en condiciones seguras ante fallas. Adicionalmente, el Titular contempló capacitaciones periódicas, mantenimiento preventivo, monitoreo continuo de variables de proceso y protocolos estrictos para el manejo y carga de hidrógeno.

Frente a posibles emergencias, el Titular activaría procedimientos que incluyen alarmas, evacuación, detención de procesos, combate del incendio y, de ser necesario, aviso a organismos externos. Posteriormente, este evaluaría daños, gestionaría residuos y restablecería las operaciones solo cuando existen condiciones seguras. Finalmente, el control y seguimiento serían respaldados mediante autorizaciones sectoriales, registros de capacitación y mantenimiento, y la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental del Terminal GNL Quintero⁸.

Asimismo, el Titular identificó el riesgo o contingencia de fuga de hidrogeno dentro de las instalaciones, para lo cual implementaría medidas con el fin de prevenir y controlar fugas de hidrógeno durante la operación, basadas en estándares internacionales (NFPA y ASME), diseño seguro de instalaciones, sistemas de venteo e inertización y control de descargas estáticas. También, incorporó un sistema automático de detección y respuesta (F&G) que permitiría identificar fugas tempranas, activar alarmas, detener procesos y resguardar la seguridad de las instalaciones y del personal. Asimismo, este consideró capacitaciones, mantenimiento e inspección periódica, junto con protocolos estrictos para la operación y transporte de hidrógeno. En caso de emergencia, el Titular activaría procedimientos que incluyen evacuación, control del evento, coordinación con organismos externos y posterior evaluación y restitución de las condiciones seguras, todo bajo el Sistema de Gestión Ambiental del Proyecto el cual determinaría el nivel de la emergencia y acciones de comunicación respectivas⁹.

- 4.3.2.4. Entonces, a partir de las simulaciones realizadas, el estudio de dispersión de gases concluyó que los gases liberados durante los venteos normales de la planta de hidrógeno no alcanzarían ni afectarían a los equipos de gas natural del Terminal GNL Quintero. Tampoco se extenderían más allá de los límites del recinto con concentraciones peligrosas, por lo que no representarían un riesgo para personas externas al terminal. En esa misma línea, el Titular determinó que estas nubes de gas no llegarían a la ruta cercana (F-188), incluso en condiciones desfavorables como viento en

⁸ Tabla N° 9.8 del ICE.

⁹ Tabla N° 9.14 del ICE.

dirección hacia ella, por lo que no generarían riesgos para quienes transitan por el sector ni para instalaciones vecinas.

Además, el comportamiento del hidrógeno juega un rol clave: al ser un gas más liviano que el aire, tiende a subir rápidamente, por lo que las nubes se mantendrían en altura y no descenderían de forma significativa hacia el suelo. Esto implicaría que no se alcanzarían concentraciones inflamables —ni siquiera niveles más bajos de referencia— a nivel de equipos ni en las zonas cercanas a las personas. Asimismo, el estudio indicó que, aunque algunos equipos podrían ventear al mismo tiempo, las nubes de gas no se mezclarían entre sí, por lo que no se producirían efectos combinados que aumenten el riesgo.

En base a todo lo anterior, el Titular concluyó que los venteos operacionales no generarían riesgos adicionales ni para la propia instalación, ni para el terminal existente, ni para su entorno. Sin perjuicio de ello, fue indicado que los resultados deben ser considerados en el diseño de seguridad del Proyecto, especialmente en la definición de áreas de riesgo y en la selección de equipos eléctricos adecuados para prevenir posibles eventos asociados a la presencia de gas¹⁰.

4.3.3. Por otra parte, el Titular presentó un estudio cuantitativo de riesgos¹¹, con el objetivo de evaluar cómo la incorporación del Proyecto podría modificar los niveles de riesgo existentes en el Terminal GNL Quintero. De esta forma, este analizó los escenarios previamente evaluados en el QRA actualizado del Terminal (año 2020), incluyendo también los escenarios asociados a la quinta isla de carga, actualmente en operación.

4.3.3.1. El estudio aplicó una metodología basada en estándares internacionales ampliamente utilizados en la industria, como las guías CPR, CCPS y API, a través de la identificación sistemática de escenarios accidentales plausibles —principalmente asociados a liberaciones de sustancias inflamables, incendios, explosiones y fallas operacionales¹²— y la cuantificación tanto de su probabilidad de ocurrencia como de sus consecuencias. En este marco, se modelan distintos eventos considerando variables clave como la presencia de fuentes de ignición, los tiempos de exposición, las condiciones operacionales y las características de las instalaciones (incluyendo equipos, áreas de proceso, almacenamiento y transporte interno), así como la distribución y permanencia de los trabajadores en las distintas zonas. A partir de estos antecedentes, el QRA determina indicadores de riesgo individual, social y geográfico, los cuales permiten comparar los niveles de riesgo estimados con criterios de aceptabilidad definidos en normativas y referencias técnicas internacionales¹³.

4.3.3.2. En primer lugar, a partir de la combinación entre la frecuencia estimada de ocurrencia de eventos y las consecuencias de estos —calculadas mediante simulaciones por software— se determinó el denominado riesgo geográfico. Este indicador correspondería a la probabilidad anual de muerte para una persona promedio, ubicada de manera permanente (100% del tiempo), sin protección ni posibilidad de escape, en un punto específico. Los resultados del análisis fueron presentados de forma gráfica mediante curvas de iso-riesgo, tal como presenta la Figura N° 4.

¹⁰ Sección 9, del anexo AC-4.1. del apéndice 2 de la adenda complementaria.

¹¹ Acompañado en el apéndice 1 del anexo 4.1. de la adenda complementaria.

¹² Sección D.2, anexo 4.1, apéndice 1, adenda complementaria.

¹³ Sección C, anexo 4.1, apéndice 1, adenda complementaria

Figura N° 4. Niveles de riesgo del Proyecto



Referencias:

	NIVEL DE RIESGO 1×10^{-3} /AÑO
	NIVEL DE RIESGO 1×10^{-4} /AÑO
	NIVEL DE RIESGO 1×10^{-5} /AÑO
	NIVEL DE RIESGO 1×10^{-6} /AÑO
	NIVEL DE RIESGO 1×10^{-7} /AÑO
	NIVEL DE RIESGO 1×10^{-8} /AÑO

Fuente: Apéndice 1 del anexo 4.1. de la adenda complementaria

Existiría un aumento en los niveles de riesgo respecto a situaciones anteriores debido al riesgo propio asociado a la incorporación de la nueva planta, y por otra, por la presencia de nuevas fuentes de ignición en el sector. Estas fuentes podrían incrementar la probabilidad de que una eventual nube de gas, originada por una fuga en otras instalaciones, llegue a inflamarse.

Así, el Titular debe asegurar que el nivel de riesgo dentro del área delimitada por la curva de 1×10^{-3} por año no aumente, a fin de evitar que el riesgo individual de los trabajadores en ese sector alcance valores no tolerables.

4.3.3.3. A partir de los valores anteriores fue determinado el riesgo individual para todos los puestos de trabajo del Terminal, entendido como la probabilidad de muerte de un trabajador en un año, considerando el tiempo que permanece en cada sector de la instalación.

De esta forma, los resultados indicaron que todos los puestos se ubicarían en las categorías de riesgo "Tolerable si ALARP" (tan bajo como sea razonablemente practicable) o "Ampliamente Aceptable". Sin embargo, algunos puestos clasificados como "Tolerable si ALARP" superarían el objetivo establecido para nuevos proyectos, pero que no corresponderían a nuevos cargos creados para el Proyecto, sino a trabajadores del Terminal GNL.

Aunque el Proyecto constituiría una instalación nueva e independiente, este emplazaría en un sitio donde ya existe un nivel

de riesgo geográfico asociado a las instalaciones del Terminal GNL (estanques, entre otros). Por ello, el umbral objetivo se superaría debido a la suma del riesgo preexistente y no exclusivamente por el riesgo propio del Proyecto. En este contexto, el Titular puede asumir ese nivel de riesgo individual —aun cuando supere el objetivo para proyectos nuevos— siempre que demuestre que se han implementado todas las medidas de reducción de riesgo que resulten razonablemente practicables.

4.3.3.4. El riesgo social se refiere a la probabilidad, en el transcurso de un año, de que ocurra un accidente en las instalaciones que afecte simultáneamente a varias personas, provocando múltiples fallecimientos. Es decir, no mira el riesgo de una sola persona, sino de eventos que podrían impactar a grupos (por ejemplo, accidentes que afecten a 10, 50 o 100 personas al mismo tiempo). En el caso del Terminal GNL Quintero, los resultados indicarían que este riesgo para trabajadores y contratistas se ubicaría en un rango considerado “tolerable” bajo el criterio ALARP, lo que significaría que el riesgo existe, pero está dentro de niveles aceptados internacionalmente y no requeriría acciones urgentes para reducirlo, aunque sí se deben aplicar medidas para mantenerlo lo más bajo posible. Con la incorporación del Proyecto este riesgo aumentaría levemente, pero sigue dentro de ese mismo rango tolerable, por lo que no fue considerado necesario implementar medidas inmediatas adicionales, más allá de las mejoras continuas habituales en seguridad. En cuanto a las personas externas al Proyecto (terceros), el riesgo se mantiene en niveles considerados “aceptables”, es decir, incluso más bajos, sin necesidad de acciones adicionales urgentes. De hecho, el análisis muestra que, en términos prácticos, el riesgo para personas que circulan o viven cerca sería muy bajo, ya que estaría por debajo de los límites de riesgo aceptados a nivel internacional.

4.3.3.5. A modo de conclusión, los resultados del análisis evidenciaron que la incorporación del Proyecto generaría, en ciertos casos, un aumento en el riesgo individual para algunos perfiles ocupacionales específicos, mientras que en otros cargos el riesgo se mantiene sin variaciones significativas. No obstante, este incremento se mantendría dentro de rangos considerados aceptables o tolerables, conforme al principio ALARP (“*As Low As Reasonably Practicable*”), lo que implicaría que, si bien existe riesgo, este ha sido reducido hasta niveles en que no resulta razonable exigir medidas adicionales desproporcionadas, más allá de aquellas orientadas a la mejora continua. En este sentido, el estudio concluyó que los niveles de riesgo no superarían los umbrales de tolerabilidad establecidos, y que, desde la perspectiva de la seguridad industrial y la protección de las personas, no fueron identificados impedimentos para la ejecución del Proyecto dentro del emplazamiento propuesto. Sin perjuicio de lo anterior, se reconoce implícitamente la necesidad de mantener sistemas de gestión de riesgos, control operacional y monitoreo permanente, de modo de asegurar que las condiciones evaluadas se mantengan durante la vida útil del proyecto y que cualquier desviación sea oportunamente gestionada.

4.3.4. Respecto a la identificación de los riesgos o contingencias asociados al transporte de hidrógeno:

4.3.4.1. El Titular consideró el transporte de hidrógeno presurizado desde la planta de electrólisis ubicada al interior del Terminal GNL Quintero hacia distintos clientes a nivel regional (Región de Valparaíso). Para ello, este definió tres rutas de transporte, en función de los distintos

puntos de consumo, con las siguientes características: (i) Ruta 1: Desde el Proyecto hacia la bahía de Quintero–Puchuncaví; (ii) Ruta 2: Desde el Proyecto hacia ENAP Refinerías Concón; y, (iii) Ruta 3: Desde el Proyecto hacia Cemento Melón, Planta La Calera.

Asimismo, el Titular indicó que, dado que se trataría de una industria y un proyecto pionero en Chile, actualmente no existirían instalaciones en operación que utilicen hidrógeno verde como combustible. En consecuencia, se prevé que cada punto de consumo desarrolle sus propios proyectos e infraestructura para la descarga segura del hidrógeno.

- 4.3.4.2. Para la frecuencia del transporte de hidrógeno, el Titular definió un promedio aproximado de cinco viajes diarios mediante camiones tipo *tube-trailer*, operando a una presión de 300 bar y a una temperatura de 15°C, en función de la demanda de los distintos puntos de consumo. El sistema de transporte fue diseñado en base a cilindros Tipo IV, los que serían dispuestos longitudinalmente en el vehículo, el cual incorporaría una superestructura exterior similar a un contenedor de 20 o 40 pies. Asimismo, estos *tube-trailers* destinados al transporte de hidrógeno presurizado cumplirían con lo establecido en el Decreto Supremo N° 298, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece el Reglamento de transporte de carga peligrosa por calles y caminos.
- 4.3.4.3. En cuanto a los requisitos operacionales, se estableció que: (i) los vehículos no superarían los 15 años de antigüedad; (ii) durante las operaciones de carga, transporte, descarga, transbordo y limpieza, portarían los rótulos de seguridad correspondientes, conforme a la NCh 2190 Of. 2019, identificando la sustancia peligrosa transportada; y, (iii) contarían con tacógrafo para registrar tiempo, velocidad y distancia recorrida, información que estaría disponible para el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y Carabineros de Chile.
- 4.3.4.4. Considerando el nivel de peligrosidad asociado al transporte de hidrógeno en estado gaseoso comprimido, el Titular estableció una serie de medidas preventivas destinadas a evitar incidentes durante el traslado entre el punto de origen y el punto de destino.

La principal medida de prevención correspondería al diseño del sistema de transporte, el cual se basa en cilindros Tipo IV para hidrógeno a alta presión. Estos cilindros serían fabricados conforme a la norma europea EN 12245:2009 + A1:2011, aplicable a botellas completamente recubiertas con material compuesto. Asimismo, la estructura exterior del módulo cumplirá con la norma ISO 668 y contará con protección anticorrosiva nivel C5, de acuerdo con el estándar ISO 12944-2. Cada módulo de transporte sería diseñado, construido y sometido a pruebas conforme a estándares europeos antes de iniciar su operación en el territorio nacional. Además, el Titular implementaría protocolos específicos de inspección durante el proceso de fabricación, incluyendo auditorías en planta para verificar el cumplimiento normativo de los materiales y componentes utilizados.

- 4.3.4.5. En conclusión, el transporte de hidrógeno bajo este estándar estaría configurado bajo un riesgo tolerable, no existiendo registros de accidentes en Chile y presentando una tasa de accidentabilidad internacional inferior al 15%.

Especialmente los escenarios analizados indicarían que, en caso de evento, los efectos térmicos podrían alcanzar hasta 165 metros y los mecánicos hasta 35 metros. Como referencia para evacuación y protección, se consideraron distancias de 150 y 400 metros según normativa alemana. Así, fue recomendado fortalecer la coordinación con bomberos, realizar capacitaciones y simulacros, y dotar de detectores de hidrógeno a unidades que no cuenten con ellos, especialmente en zonas rurales.

4.3.5. Entonces, de acuerdo con los antecedentes previamente presentados este Comité de Ministros concluye:

4.3.5.1. En relación con la identificación de eventuales fugas de hidrógeno durante la fase de operación del Proyecto, cabe señalar que el Titular identificó diversas situaciones de riesgo, incluyendo tanto emisiones controladas provenientes de sistemas de venteo —propias de la operación normal de la planta— como descargas no controladas derivadas de fugas o contingencias. Este análisis abarcó todas las instalaciones —incluyendo las áreas de producción, almacenamiento y carga— como las rutas de transporte hacia los clientes. En este contexto, el Titular desarrolló un estudio de dispersión de gases enfocado en los venteos operacionales del Proyecto, con el objetivo de evaluar, mediante modelaciones computacionales, el comportamiento del hidrógeno una vez liberado a la atmósfera y determinar si estas emisiones podrían generar concentraciones peligrosas para personas, instalaciones o áreas externas al terminal. Para ello, se consideraron distintos puntos de emisión asociados a equipos relevantes —como electrolizadores, sistemas de almacenamiento, compresores y módulos de carga—, definiendo parámetros operacionales específicos y modelando diversos escenarios bajo distintas condiciones meteorológicas, en función de umbrales de inflamabilidad.

Adicionalmente, el estudio evaluó la eventual interacción entre venteos simultáneos, concluyendo que, aun en los casos en que ciertos equipos podrían operar de forma concurrente, las nubes de hidrógeno no entrarían en contacto ni generarían efectos sinérgicos, debido principalmente a la dirección del viento y a la dispersión vertical del gas. En efecto, se determinó que las distancias máximas de dispersión a niveles conservadores (0,2 LFL) son acotadas y no se superponen entre sí. A partir de los resultados obtenidos, resultó posible concluir que los venteos operacionales no alcanzarían concentraciones inflamables fuera del perímetro del terminal, no afectarían las instalaciones de gas natural existentes ni generarían riesgos para personas en el entorno, incluyendo vías cercanas como la ruta F-188. Este comportamiento se explica, además, por las propiedades físicas del hidrógeno, el cual, al ser incoloro, inodoro, altamente inflamable y más liviano que el aire, tiende a ascender y dispersarse rápidamente, evitando su acumulación a nivel de suelo.

Desde el punto de vista sanitario, conforme a lo indicado por la Subsecretaría de Salud¹⁴, el hidrógeno corresponde a un gas inflamable categoría 1¹⁵, por lo que los principales riesgos para la salud no se asocian a su toxicidad —al tratarse de un asfixiante simple— sino a efectos físicos derivados de su inflamabilidad, como quemaduras por radiación térmica o daños por sobrepresión.

¹⁴ Ord. N° 2694/2025.

¹⁵ Decreto supremo N° 57, de 2019, del Ministerio de Salud, Reglamento de clasificación, etiquetado y notificación de sustancias químicas y mezclas peligrosas.

En este sentido, el Titular acreditó la incorporación de sistemas de seguridad, monitoreo y control de fugas en el diseño, construcción y operación del Proyecto, orientados a prevenir y gestionar estos eventos. Finalmente, la Secretaría Regional Ministerial (“SEREMI”) de Salud de la Región de Valparaíso manifestó su conformidad con el análisis presentado, concluyéndose que los venteos operacionales no generarían riesgos adicionales relevantes para la población, el medio ambiente ni las instalaciones existentes, sin perjuicio de que estos resultados deben ser considerados en el diseño de seguridad del Proyecto.

- 4.3.5.2. Por otra parte, mediante el Ord. N° 2694/2025, la Subsecretaría de Salud Pública observó que, en materia de riesgos, el Titular identificó principalmente venteos operacionales y eventuales fugas de hidrógeno, cuyo análisis de dispersión concluyó que no generarían concentraciones explosivas fuera del terminal ni afectarían otras instalaciones. Asimismo, el Proyecto incorporó múltiples medidas de seguridad (sensores, alarmas, válvulas, sistemas contra incendios), conforme a estándares internacionales e integradas en su plan de contingencias.

En este sentido, el análisis cuantitativo de riesgo indicó que, si bien el Proyecto incrementaría el riesgo existente, este se mantiene dentro de niveles tolerables bajo criterio ALARP. Adicionalmente, el Proyecto contempló el transporte de hidrógeno en hasta 5 camiones diarios, identificándose como principal riesgo las fugas o incidentes durante el traslado, para lo cual definió rutas, escenarios de riesgo y medidas de contingencia respaldadas por un análisis que evaluó eventos como incendios o explosiones. Los resultados indicaron que el escenario de mayor impacto correspondería a una bola de fuego con un alcance aproximado de 165 m, evaluándose la posible afectación a la población cercana, recomendándose medidas adicionales como coordinación con equipos de emergencia, capacitación y fortalecimiento de capacidades de respuesta. Finalmente, la Subsecretaría concluyó que los riesgos del hidrógeno se asocian principalmente a su inflamabilidad (no a su toxicidad) y que el Proyecto incorporó medidas de seguridad adecuadas, contando además con la conformidad de la autoridad sanitaria.

Sumado a lo anterior, este Comité de Ministros tiene presente que el Titular identificó como riesgo relevante el incendio durante el transporte de hidrógeno verde (H₂V) en la fase de operación, asociado al traslado terrestre desde el Terminal GNL Quintero hacia los clientes industriales. Para la gestión de este riesgo, fueron establecidos radios de seguridad basados en criterios internacionales (guía alemana para hidrógeno), definiéndose una zona de aislamiento inicial de 150 m y una zona de acción protectora de hasta 400 m.

Asimismo, el Proyecto contempló diversas medidas preventivas, tales como restricciones de velocidad, prohibición de detenciones en zonas sensibles, monitoreo continuo mediante GPS, sistemas de control de fatiga y alcoholemia, exigencias de capacitación y control de salud para conductores, así como el uso de cilindros certificados con válvulas de alivio de presión y mantenimiento periódico de los equipos. De forma complementaria, el Titular consideró la coordinación con organismos de emergencia, incluyendo bomberos y brigadas especializadas con disponibilidad 24/7, junto con programas de capacitación, simulacros y equipamiento específico (como cámaras termales para detección de llamas no visibles). En caso de emergencia, estableció protocolos que incluyen detención

segura del vehículo, delimitación de zonas de seguridad, evacuación, activación de sistemas de emergencia, coordinación con autoridades (bomberos, carabineros y organismos municipales) y control del evento priorizando evitar la explosión de los cilindros.

Posteriormente, el Titular contempló acciones de verificación, limpieza, disposición de residuos y reporte a la autoridad ambiental (Superintendencia del Medio Ambiente), incluyendo la notificación inmediata, informes en 24 horas y reportes finales dentro de plazos establecidos. En conjunto, estas medidas buscan prevenir la ocurrencia de incidentes, controlar sus efectos y minimizar riesgos para la población y el medio ambiente¹⁶.

- 4.4. Por tanto, este Comité de Ministros estima que los antecedentes aportados permiten concluir que **las observaciones ciudadanas relacionadas a este punto fueron debidamente consideradas** durante el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto y en la RCA N° 202405001227/2024, correspondiendo rechazar el fundamento del recurso de reclamación en este sentido.

5. Análisis del segundo fundamento de la reclamación

En relación con las **emisiones atmosféricas** (Considerando N° 3.2.2. precedente), este Comité de Ministros tiene presente los siguientes aspectos:

- 5.1. Sobre este tema, la **Reclamante** señaló en su recurso de reclamación, que el Proyecto únicamente habría abordado el hidrógeno como una emisión de rápida dispersión, pero que no consideraría los posibles riesgos a la salud de la población, teniendo presente la declaración de zona saturada del lugar por otros contaminantes, ni los efectos sinérgicos y/o acumulativos con las dinámicas de emisiones preexistente.
- 5.2. Durante la fase recursiva, el **Titular** señaló que el hidrógeno es uno de los elementos más ligeros del planeta, lo que permitiría concluir que, en caso de fugas o venteos, este gas se desplazaría y dispersaría rápidamente hacia arriba.

Por otra parte, el Titular indicó que abordó las emisiones atmosféricas totales del Proyecto junto con aquellas preexistentes, de forma de realizar la evaluación y predicción de impactos. En dicho estudio concluyó que no habría un riesgo para la salud de la población en ninguna de las fases del Proyecto.

- 5.3. Respecto a las alegaciones presentadas anteriormente, este **Comité de Ministros** tendrá presente lo siguiente, en relación con los antecedentes presentados durante el **procedimiento de evaluación ambiental**:

- 5.3.1. Con el propósito de cuantificar las emisiones atmosféricas asociadas a las actividades previstas para las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto, el Titular elaboró un estudio de estimación de emisiones atmosféricas¹⁷.

- 5.3.1.1. Dicho estudio habría sido desarrollado conforme a los lineamientos establecidos en la *“Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana*. Asimismo, en la modelación de la calidad del aire¹⁸, Titular habría descartado una eventual sinergia o efecto acumulativo entre las emisiones atmosféricas analizadas para el Proyecto y las declaradas para otros proyectos con calificación favorable, que se emplazarían dentro su área de influencia.

¹⁶ Tabla 9.22, 9.23 y 9.24 ICE

¹⁷ Acompañado en el anexo 4.2. del capítulo 4 del EIA.

¹⁸ Acompañado en el anexo 4.2. del capítulo 4 del EIA

En forma general, el Titular indicó en el estudio de estimación de emisiones que las actividades contempladas en las distintas etapas del Proyecto darían origen a emisiones atmosféricas compuestas principalmente por gases de combustión (NO₂, SO₂, CO y COV, incluyendo benceno), así como material particulado respirable (MP₁₀), material particulado fino (MP_{2,5}) y partículas totales sedimentables (PTS).

5.3.1.2. En este contexto, la siguiente Figura N° 5 presenta las emisiones anuales estimadas que serían generadas por las obras del Proyecto durante las fases de construcción, operación y cierre. Cabe señalar que las emisiones correspondientes a las fases de construcción y cierre tendrían un carácter transitorio, asociado únicamente al período de ejecución de dichas actividades.

Figura N° 5. Emisiones atmosféricas durante todas las fases del Proyecto

Fase	Emisión total (t/año)							
	MP ₁₀	MP _{2,5}	PTS	NO _x	CO	SO ₂	COV	NH ₃
Construcción- Año 1	2,2364	0,9014	8,7552	8,6336	2,5629	0,3227	0,6712	0,0046
Construcción- Año 2	0,2003	0,0926	0,7082	1,0745	0,2828	0,0538	0,0928	0,00034
Operación (anual)	0,6315	0,1692	3,1987	0,9502	0,2444	0,0011	0,0452	0,0005
Cierre	0,9842	0,4480	3,0336	7,0481	2,7621	0,1579	0,5050	0,0075

Fuente: Anexo 4.1. del capítulo 4 del EIA

De acuerdo con lo expuesto en la Figura N° 5 anterior, durante la fase de construcción, considerando el año 1 como el período de mayor generación de emisiones, las principales fuentes emisoras para cada contaminante corresponden a las siguientes: (i) en el caso del MP₁₀, el tránsito de vehículos por caminos pavimentados constituye la principal fuente, aportando un 48% del total de las emisiones de este contaminante; (ii) respecto del MP_{2,5}, la operación de grupos electrógenos se identificaría como la fuente predominante, representando 37,3% de las emisiones totales; y, (iii) en cuanto a los gases de combustión, las mayores emisiones se asociarían a la operación de grupos electrógenos y maquinaria fuera de ruta, las cuales concentran 83,2% de las emisiones de NO_x, 86,5% de CO, 99,5% de SO₂, 90,5% de COV y 86,1% de NH₃ durante el año de mayor emisión.

Para la fase de operación: (i) la principal fuente emisora de MP₁₀ correspondería al tránsito vehicular por caminos pavimentados, actividad que representaría el 96,6% de las emisiones totales de dicho contaminante. De manera similar; (ii) para MP_{2,5}, el tránsito por caminos pavimentados constituiría la fuente dominante, con 87,2% del total de emisiones; y, (iii) en relación con los gases de combustión, la combustión asociada al tránsito vehicular concentraría la totalidad de las emisiones de NO_x, CO, SO₂, COV y NH₃.

Por último, en la fase de cierre: (i) el tránsito de vehículos por caminos pavimentados continúa siendo la principal fuente emisora de MP₁₀, contribuyendo con 29,4% de las emisiones totales de este contaminante; (ii) para MP_{2,5}, la combustión de maquinaria fuera de ruta constituiría la fuente más relevante, representando 40,5% del total de las emisiones; y, (iii) en cuanto a los gases de combustión, la operación de maquinaria fuera de ruta concentraría la mayor proporción de emisiones, alcanzando 64,9% de NO_x, 80,4% de CO, 58,5% de COV y 98,0% de NH₃, mientras que para el SO₂ la principal fuente correspondería al uso de grupos electrógenos, con 91,0% de las emisiones.

- 5.3.2. Teniendo presente lo anterior, cabe destacar que las comunas donde se emplazaría el Proyecto (Quintero y Puchuncaví), junto con la comuna de Concón, fueron declaradas zona saturada por MP_{2,5} (concentración anual), zona latente por MP_{2,5} (concentración de 24 horas) y zona latente por MP₁₀ (concentración anual)¹⁹. Además, el Titular consideró las disposiciones establecidas en el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví²⁰, con el fin de determinar la eventual obligación de compensar las emisiones generadas por el Proyecto.

En este contexto, al comparar las emisiones anuales estimadas con los límites establecidos en el artículo 42 del D.S. N°105/2019, resultaría posible verificar que las emisiones totales proyectadas para todos los contaminantes se mantendrían por debajo de los umbrales definidos por dicha normativa, razón por la cual el Proyecto no se encuentra sujeto a la obligación de compensar emisiones. Así lo muestra la siguiente Figura N° 6.

Figura N° 6. Análisis del cumplimiento del D.S. N° 105/2019

Fase	Emisión total (t/año)		Emisión total equivalente (t/año)	
	NOx	SO ₂	MP _{10eq}	MP _{2,5eq}
Construcción- Año 1	8,6336	0,3227	2,5480	1,2130
Construcción- Año 2	1,0745	0,0538	0,2395	0,1317
Operación (anual)	0,9502	0,0011	0,6648	0,2025
Cierre	7,0481	0,1579	1,2355	0,6993
Límite DTO 105/2018	20,0	10,0	5,0	2,5

Fuente: Tabla 66 del anexo 4.1. del capítulo 4 del EIA

De acuerdo con lo presentado en la Figura N° 6 precedente, resulta posible concluir que la suma de las emisiones totales generadas durante las distintas fases del Proyecto no excedería los límites máximos establecidos en el D.S. N° 105/2019, por lo que el Proyecto no se encontraría sujeto a la obligación de compensar emisiones.

- 5.3.3. Con el fin de evaluar si las emisiones atmosféricas generadas por el Proyecto podrían representar un riesgo para la salud de la población, el Titular realizó una evaluación de impacto ambiental identificando dos situaciones: (i) Incremento temporal de las concentraciones atmosféricas de gases de combustión (NO₂, CO, SO₂ y COV, considerando benceno), durante las fases de construcción, operación y cierre; y, (ii) Incremento temporal de las concentraciones atmosféricas de material particulado (MP₁₀, MP_{2,5} y MPS), durante las fases de construcción, operación y cierre.

5.3.3.1. De esta forma, fueron analizados los resultados de la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos, considerando un total de 14 receptores primarios, presentados en las siguientes Figuras N° 7 y N° 8. El Titular precisó que no se evaluó el contaminante NH₃, debido a que no existen normas de calidad del aire aplicables para este compuesto. Asimismo, se adoptó un criterio conservador, asumiendo que la totalidad de los compuestos orgánicos volátiles (COV) corresponderían a benceno.

¹⁹ Decreto supremo N° 10, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que Declara zona saturada por material particulado fino respirable MP_{2,5}, como concentración anual y latente como concentración diaria, y zona latente por material particulado respirable MP₁₀, como concentración anual, a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

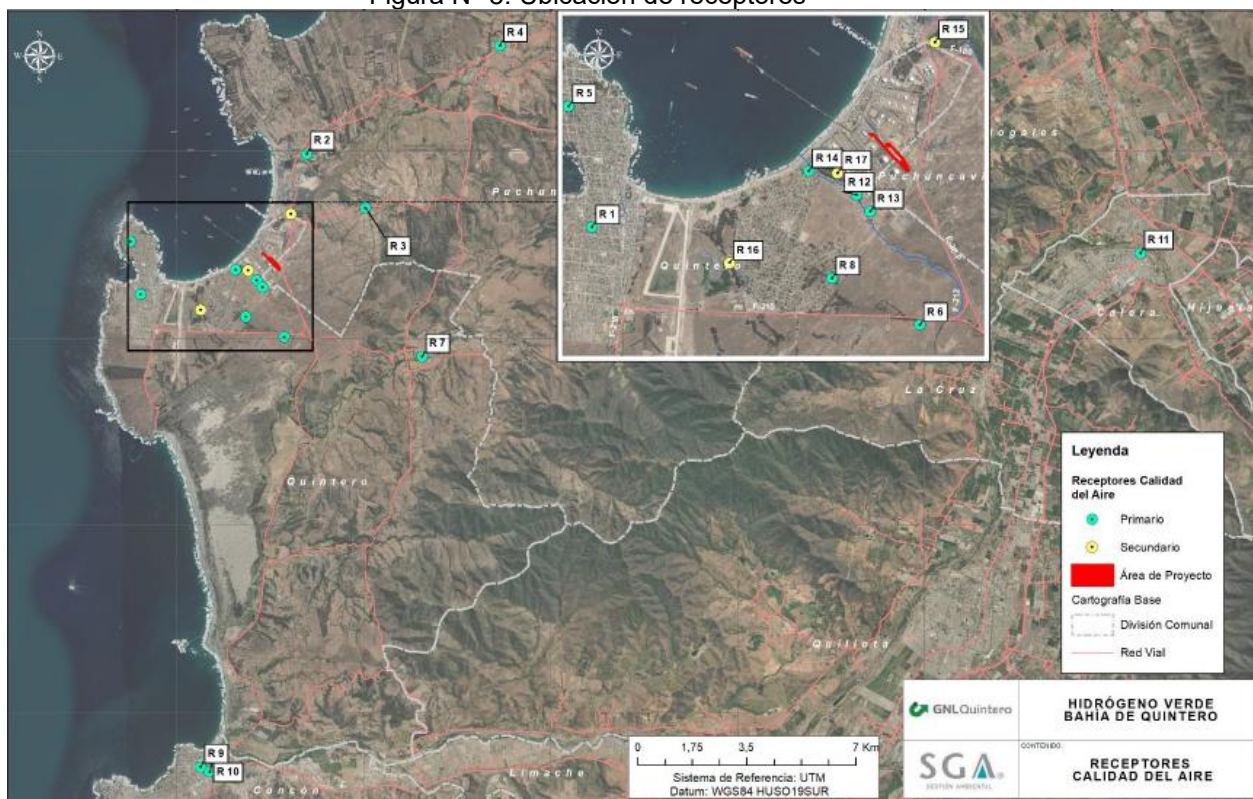
²⁰ Decreto supremo N° 105, de 2019, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví ("D.S. N° 105/2019").

Figura N° 7. Receptores de interés

ID	Primario/Secundario	Tipo	Nombre	Coordenadas UTM (Datum WGS-84, Huso 19S)	
				Este	Norte
R_1	Primario	Estación	Estación Centro Quintero	262.853	6.369.407
R_2	Primario	Estación	Estación La Greda	268.185	6.373.910
R_3	Primario	Estación	Estación Los Maitenes	270.073	6.372.171
R_4	Primario	Estación	Estación Puchuncaví	274.379	6.377.331
R_5	Primario	Estación	Estación Quintero	262.528	6.371.108
R_6	Primario	Estación	Estación Sur	267.461	6.368.037
R_7	Primario	Estación	Estación Valle Alegre	271.889	6.367.413
R_8	Primario	Estación	Estación Loncura	266.226	6.368.689
R_9	Primario	Estación	Estación Concón	264.784	6.354.247
R_10	Primario	Estación	Estación Concón MMA	265.068	6.354.090
R_11	Primario	Estación	Estación Escuela Melón (La Calera)	294.938	6.370.728
R_12	Primario	Ruido	Viviendas 1 piso	266.573	6.369.860
R_13	Primario	Adicional	Viviendas "Villa Santa Hilda N°2"	266.762	6.369.628
R_14	Primario	Adicional	Sector Residencial Loncura Bajo	265.901	6.370.197

Fuente: Tabla N° 25 del anexo 4.2. del capítulo 4 del EIA

Figura N° 8. Ubicación de receptores



Fuente: Figura N° 6 del anexo 4.2. del capítulo 4 del EIA

5.3.3.2. Para estimar el efecto de las emisiones atmosféricas asociadas al Proyecto —correspondientes a material particulado respirable (MP₁₀), material particulado fino (MP_{2,5}) y gases de combustión (NO₂, CO, SO₂ y COV considerando benceno)— el Titular empleó el sistema de modelación atmosférica WRF-CALPUFF.

A partir de los resultados obtenidos para el año 1 de la fase de construcción, correspondiente al escenario de mayor emisión, se determinó que el Proyecto generaría aportes marginales en las concentraciones de todos los contaminantes evaluados en los receptores primarios, al compararse dichos aportes con las normas primarias de calidad del aire vigentes.

En particular, los resultados indicaron lo siguiente:

- MP₁₀: Los aportes se mantienen por debajo del 0,120 % de la norma anual (0,060 µg/m³) y del 0,375 % de la norma diaria (0,488 µg/m³), observándose el valor máximo en el receptor R13.

- MP_{2,5}: Los aportes se sitúan bajo el 0,112 % de la norma anual (0,022 µg/m³) y bajo el 0,308 % de la norma diaria (0,154 µg/m³), también en el receptor R13.
- NO₂: El aporte máximo alcanza 0,635 % de la norma horaria (2,539 µg/m³), registrado en el receptor R13.
- CO: El aporte máximo corresponde a 0,054 % de la norma horaria (16,277 µg/m³), igualmente en el receptor R13.
- SO₂: Los aportes alcanzan un máximo de 0,05 % de la norma diaria (0,075 µg/m³), observado en el receptor R12.
- COV (benceno): El aporte máximo corresponde a 0,543 % de la norma anual (0,016 µg/m³), registrado en el receptor R12.

De manera similar, para la fase de operación, los resultados de la modelación indicaron que el Proyecto generaría aportes marginales en las concentraciones de todos los contaminantes evaluados en los receptores primarios, manteniéndose muy por debajo de los límites establecidos por las normas primarias de calidad del aire. En particular:

- MP₁₀: Los aportes se mantienen por debajo del 0,134 % de la norma anual (0,067 µg/m³) y del 0,147 % de la norma diaria (0,191 µg/m³), con el mayor valor en el receptor R6.
- MP_{2,5}: Los aportes alcanzan 0,089 % de la norma anual (0,018 µg/m³) y 0,102 % de la norma diaria (0,051 µg/m³), también en el receptor R6.
- NO₂: El aporte máximo corresponde a 0,027 % de la norma horaria (0,109 µg/m³), registrado en el receptor R6.
- CO: Los aportes alcanzan un máximo de 0,001 % de la norma horaria y de la norma de 8 horas, con valores de 0,296 µg/m³ y 0,147 µg/m³, respectivamente, en el receptor R6.
- SO₂: Los aportes máximos corresponden a 0,0002 % de la norma diaria y horaria, equivalentes a 0,0002 µg/m³ y 0,0007 µg/m³, respectivamente, en el receptor R6.
- COV (benceno): El aporte máximo alcanza 0,122 % del valor de la norma anual, equivalente a 0,004 µg/m³, en el receptor R6.

5.3.3.3. Como ya fue señalado, teniendo presente la condición de riesgo preexistente en el área de emplazamiento de Proyecto, por localizarse en una zona declarada saturada por MP_{2,5}, los aportes de emisiones fueron contratados por los denominados “Niveles de Impacto Significativo”.

Estos valores corresponderían a los indicados en la Tabla N° 6-7 del informe “Evaluación de la Significancia del Impacto en las Emisiones de un Proyecto o Actividad en Zonas Saturadas en el marco del SEIA” (2022), y presentados en la siguiente Figura N° 9.

Figura N° 9. Criterios recomendados de incremento significativo en la concentración de contaminantes atmosféricos en zonas saturadas

Contaminante	Periodo	Incremento significativo en la concentración (ug/m ³)
MP _{2,5}	24 horas	1,71
	Anual	0,33
MP ₁₀	24 horas	4,29 (*)
	Anual	1,00
NO ₂	1 hora	16,00
	Anual	1,00
CO	1 hora	1.500,00
	8 horas	488,89
SO ₂	1 hora	14,00
	24 horas	2,04
	Anual	1,20

Fuente: Tabla N° 16-31 del anexo AE-4 de la adenda excepcional.

De acuerdo con los límites presentados en la Figura N°9 anterior, y los aportes de emisiones previamente resumidos, el Titular concluyó que los incrementos en las concentraciones de material particulado (MP₁₀ y MP_{2,5}) y de gases de combustión (NO₂, CO y SO₂) en los receptores primarios del Proyecto se situarían ampliamente por debajo de los niveles de incremento significativo definidos para zonas saturadas. En consecuencia, el aumento del riesgo preexistente en la zona se consideró no significativo, por lo que no se previó la generación de efectos adversos relevantes sobre la salud de la población ubicada dentro del área de influencia.

En relación con el benceno, si bien no existe un valor de incremento significativo definido para zonas saturadas, los aportes estimados también presentarían una magnitud reducida, comparable a la observada para los demás contaminantes evaluados, alcanzando 0,543 % y 0,122 % del valor de la norma anual durante las fases de construcción y operación, respectivamente.

Asimismo, al incorporar los aportes del Proyecto a los niveles de línea de base, considerando además los proyectos con aportes sinérgicos, el Titular observó que las concentraciones proyectadas en el escenario con Proyecto no presentarían variaciones significativas respecto de los niveles basales.

En consecuencia, y conforme a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, el Titular concluyó que los efectos del Proyecto sobre este componente ambiental no serán significativos.

Finalmente, el Titular destacó que, solo previo a labores de mantenimiento o ante eventuales situaciones de emergencia que requieran el venteo del sistema, podrían liberarse pequeñas cantidades de hidrógeno correspondientes al gas contenido en equipos y tuberías. No obstante, dichas emisiones no representan riesgos para la salud de las personas, considerando además que no se identifican normas de emisión ni normas de calidad del aire aplicables específicamente a este compuesto²¹.

- 5.3.4. Considerando la presencia de metales pesados en los suelos del área de emplazamiento del Proyecto, el Titular señaló que durante las actividades de intervención del suelo podría producirse la incorporación de estos elementos en la fracción respirable del material particulado (MP₁₀).

²¹ Acápites 16.5.1 del anexo AE-4 de la adenda Excepcional.

5.3.4.1. En este contexto, fue identificado el impacto potencial “C-CA 3: Aumento de las concentraciones atmosféricas de metales pesados (Mn, As, Cd, Cr, Ni y Pb)”.

5.3.4.2. Para estimar dichas concentraciones, la modelación de calidad del aire consideró la especiación química de los metales pesados contenidos en el MP₁₀, en función de su presencia en los suelos donde se ejecutarían las actividades de movimiento de tierra. Para ello, el Titular modeló la dispersión de material particulado respirable (MP₁₀) correspondiente al año de mayor emisión (año 1) mediante el sistema WRF/CALPUFF, a partir de lo cual se determinaron los aportes de metales pesados según su proporción en el suelo.

Dado que no existiría normativa nacional específica aplicable para estos contaminantes, los resultados obtenidos fueron contrastados con estándares internacionales de referencia. En este sentido, los metales pesados evaluados corresponden a Manganeseo (Mn), Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo Total (Cr), Níquel (Ni) y Plomo (Pb), para los cuales se dispone de criterios normativos internacionales.

A diferencia de otros contaminantes asociados a normas primarias de calidad del aire, los metales pesados no cuentan con valores de niveles de impacto significativo en el informe “Evaluación de la Significancia del Impacto en las Emisiones de un Proyecto o Actividad en Zonas Saturadas en el marco del SEIA” (2022). No obstante, ante la ausencia de normativa nacional específica aplicable, los resultados obtenidos son contrastados con estándares internacionales de referencia, con el fin de evaluar su relevancia. Así, los metales pesados considerados en la evaluación corresponderían a Manganeseo (Mn), Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo Total (Cr), Níquel (Ni) y Plomo (Pb), dado que para estos existen valores de referencia internacionales, entre los que se incluyen: (i) Real Decreto 102/2011 de España, relativo a la mejora de la calidad del aire; (ii) *Ambient Air Quality Guidelines*, del *Ministry for the Environment* y el *Ministry of Health*; y, (iii) *Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition*, de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

5.3.4.3. De acuerdo con los resultados obtenidos, el Titular habría verificado que los aportes atmosféricos de metales pesados no superarían los valores establecidos en las normativas de referencia en ninguno de los receptores evaluados. El mayor valor estimado correspondería al Manganeseo (Mn) en el receptor R6, el cual representaría menos del 0,010% del valor de la norma anual de referencia.

Adicionalmente, cabe considerar que las emisiones de metales pesados estarían restringidas exclusivamente a las actividades de intervención del suelo (tales como preparación de terreno y movimientos de tierra), por lo que su generación tiene un carácter acotado y temporal. En este contexto, el Titular concluyó que las actividades de construcción del Proyecto no producirían incrementos significativos en las concentraciones atmosféricas de estos metales, y, por ende, no representarían un riesgo para la salud de la población.

5.3.5. Ahora bien, aunque el análisis mostró que las emisiones del Proyecto (como polvo, gases y metales) no representan un riesgo para la salud de las personas, el Titular igualmente incorporó medidas de control y abatimiento de emisiones, entre las cuales se consideran las siguientes:

- Humectación de caminos interiores no pavimentados y de los frentes de trabajo asociados a las actividades que impliquen movimientos de tierra.
- Transporte de materiales mediante camiones con la carga cubierta, implementándose un registro que incluya fecha, hora y empresa contratista responsable.
- Mantenimiento de las revisiones técnicas vigentes para todos los vehículos utilizados en el Proyecto.
- Realización de mantenimientos de maquinaria conforme a las especificaciones del fabricante, en talleres mecánicos autorizados.
- Capacitación e instrucción a los operadores de maquinaria respecto de la detención de los motores cuando estos no se encuentren en uso²².

5.3.6. En otro orden de ideas, teniendo presente las posibles emisiones de hidrógeno por parte del Proyecto (ya sea por el sistema de venteo o en caso de fuga):

5.3.6.1. Mediante el Ord. N° 2694/2025, la Subsecretaría de Salud Pública indicó que el hidrógeno no está reconocido como un contaminante capaz de generar material particulado, sea directa o indirectamente, por lo cual no resultaría procedente incorporar en la evaluación de calidad del aire a eventuales emisiones o descargas de hidrógeno generadas en las unidades de fabricación, almacenamiento o carga. Lo anterior, resulta especialmente relevante teniendo presente la condición de saturación de la zona por material particulado, declarado mediante el decreto respectivo, por lo cual el hidrógeno en sí mismo no aportaría en dicha situación preexistente.

Ahora bien, esto no implica que no deba evitarse o controlarse oportunamente cualquier fuga por las posibles consecuencias que esto pueda traer, materia ya expuesta latamente en el Considerando N° 4 anterior.

5.3.6.2. Finalmente, sin perjuicio de lo expresado previamente, respecto a posibles riesgos a la salud de la población por posibles emisiones, el Titular señaló que existirían estudios recientes que analizan los posibles efectos de la presencia de hidrógeno (H₂) en la atmósfera, especialmente en relación con el metano (CH₄). Estos efectos se explicarían porque, tanto el hidrógeno como el metano, reaccionan con el radical hidroxilo (OH), que sería una sustancia presente en el aire y que ayuda a degradar distintos gases. Debido a esta interacción, ambos compiten por reaccionar con el OH, lo que puede disminuir la disponibilidad de este compuesto en la atmósfera.

En este contexto, resulta importante aclarar que el hidrógeno no generaría ni produciría metano. Sin embargo, su presencia podría hacer que el metano ya existente permanezca más tiempo en la atmósfera, ya que habría menos moléculas de OH disponibles para degradarlo. Esto es relevante porque, aunque el metano tiene una vida más corta (entre 7 y 12 años), tiene un mayor potencial de calentamiento global que el CO₂, el cual puede permanecer en la atmósfera durante siglos.

Por otra parte, actualmente no existen normas ni metodologías estandarizadas —ni a nivel nacional ni internacional— que permitan cuantificar con precisión el efecto del hidrógeno sobre las

²² Acápites 4.6.4.1, ICE

concentraciones de metano. No obstante, el Proyecto incorporó tecnologías de alto estándar para minimizar posibles fugas de hidrógeno durante su operación. Entre estas medidas se incluyen sistemas avanzados de monitoreo de presión, así como sistemas de detección y alarma de fuego y gas (F&G), que permiten identificar tempranamente cualquier fuga y reducir al mínimo las pérdidas.

Finalmente, respecto a la afirmación sobre un eventual aumento en las concentraciones de metano, es importante precisar que el estudio citado ("*Risk of the hydrogen economy for atmospheric methane*", Bertagni et al., 2022²³) se basa en escenarios globales y en supuestos generales sobre concentraciones de hidrógeno y metano. Por ello, sus resultados no son directamente aplicables a la escala local del Proyecto.

- 5.3.7. Cabe tener presente que la SEREMI de Salud de la Región de Valparaíso se pronunció conforme respecto de los antecedentes presentados. En el mismo sentido, la Subsecretaría de Salud Pública emitió un pronunciamiento similar.
- 5.3.8. Entonces, teniendo todos los antecedentes a la vista, este Comité de Ministros puede concluir que el Titular acreditó la estimación de emisiones y la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos relevantes (MP₁₀, MP_{2,5}, MPS, NO_x, CO, COV —considerando benceno— y SO₂) para las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto. Así fue establecido que su aporte a la línea de base de calidad del aire es marginal y no significativo, lo que fue validado por la SEREMI de Salud de Valparaíso, la cual no formuló observaciones en la etapa recursiva.

El análisis, desarrollado conforme a metodologías reconocidas (WRF-CALPUFF), consideró escenarios conservadores —incluyendo el año de mayor emisión— y un conjunto de receptores representativos, determinándose que los incrementos en las concentraciones atmosféricas se mantienen muy por debajo de las normas primarias de calidad del aire y de los niveles de impacto significativo, incluso en un contexto de riesgo preexistente asociado a la condición de zona saturada por MP_{2,5} y latente por MP₁₀ en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, verificándose además que el Proyecto no superará los umbrales que obligan a compensación de emisiones. Asimismo, fue descartada la existencia de efectos sinérgicos o acumulativos con otros proyectos con RCA en el área de influencia, y fue establecido que las concentraciones proyectadas no difieren significativamente de la línea de base.

En relación con contaminantes específicos, no se evaluó NH₃ por ausencia de norma aplicable y se adoptó un enfoque conservador para COV, asimilándolos a benceno, cuyos aportes resultaron igualmente bajos. Respecto de metales pesados presentes en suelos (Mn, As, Cd, Cr, Ni y Pb), se modeló su incorporación al MP₁₀ durante la fase de construcción, concluyéndose —con base en estándares internacionales— que sus concentraciones son insignificantes y de carácter temporal, sin riesgo para la salud de la población.

Adicionalmente, en relación con los venteos o eventuales fugas de hidrógeno, el Titular indicó que este gas no es un contaminante atmosférico regulado ni genera material particulado, por lo que no corresponde incorporarlo en la evaluación de calidad del aire; sin perjuicio de ello, se señaló que su eventual interacción con el metano se vincula a la competencia por el radical hidroxilo (OH), pudiendo influir marginalmente en su tiempo de vida atmosférico, aunque sin evidencia metodológica robusta ni aplicabilidad

²³ Bertagni, Matteo B., et al. "Risk of the hydrogen economy for atmospheric methane" *Nature communications* 13.1 (2022): 7706.

directa a escala local. En este contexto, el Proyecto contempló sistemas avanzados de control, monitoreo y detección de fugas, orientados a minimizar emisiones no controladas, junto con medidas de mitigación tales como humectación de caminos, control de polvo, mantenimiento de equipos y capacitación operativa, concluyéndose en definitiva que los efectos del Proyecto sobre la calidad del aire —incluyendo contaminantes criterio, metales pesados y posibles interacciones atmosféricas— no son significativos ni generan riesgos relevantes para la salud de la población.

- 5.4. Por tanto, este Comité de Ministros estima que los antecedentes aportados permiten concluir que **las observaciones ciudadanas relacionadas a este punto fueron debidamente consideradas** durante el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto y en la RCA N° 202405001227/2024, correspondiendo rechazar el fundamento del recurso de reclamación en este sentido.

6. Análisis del tercer fundamento de la reclamación

En relación con la evaluación ambiental del **componente hídrico** (Considerando N° 3.2.3. precedente), este Comité de Ministros tiene presente los siguientes aspectos:

- 6.1. Sobre este tema, la **Reclamante** señaló en su recurso de reclamación que el Proyecto no habría incluido una línea de base hídrica de la zona.

Además, si bien el Proyecto realizaría extracciones de fuentes hídricas locales, la evaluación ambiental no habría abordado los problemas de la sequía y la priorización de recursos hídricos por parte de ESVAL para una actividad industrial. En este sentido, no contaría con un plan alternativo en caso de que ESVAL no pueda cumplir con sus compromisos de abastecimiento.

Por último, el Proyecto no habría evaluado adecuadamente los posibles impactos del agua de rechazo a generar sobre fuentes de agua superficiales y subterráneas.

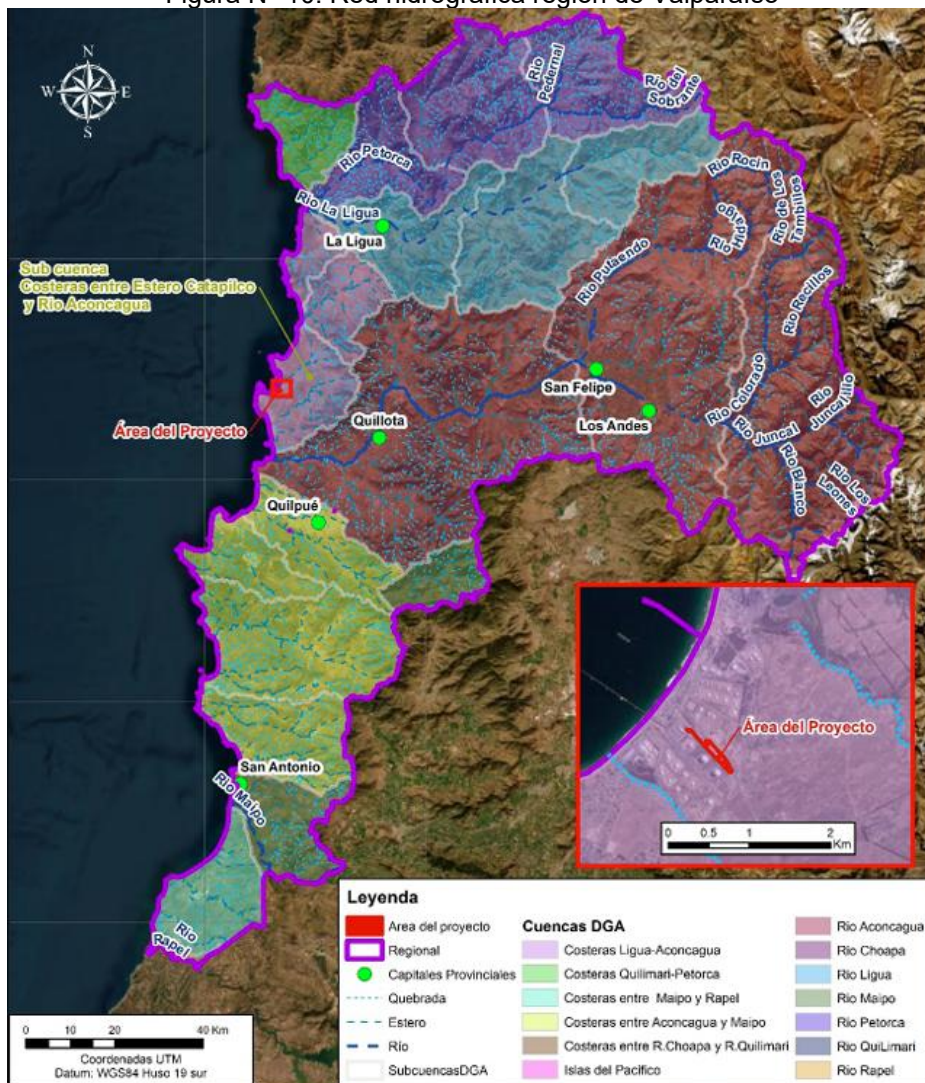
- 6.2. Durante la fase recursiva, el Titular señaló que el servicio sanitario en general, y el suministro de agua, en particular, será provisto por la concesionaria respectiva. Ahora bien, en caso de decretarse alguna restricción o limitación al ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua para privilegiar el consumo humano u otros usos, el Proyecto se acogería a las disposiciones establecidas, reduciendo o suspendiendo su operación.

Finalmente, en términos generales, este indica que presentó una adecuada línea de base hidrogeológica, y dejó claramente establecido que no existirán potenciales afectaciones al componente hídrico, ya sea superficial como subterráneo.

- 6.3. Respecto a las alegaciones presentadas anteriormente, este **Comité de Ministros** tendrá presente lo siguiente, en relación con los antecedentes presentados durante el **procedimiento de evaluación ambiental**:

- 6.3.1. De acuerdo con la línea de base de hidrología, descrita en la sección 3-7 del capítulo 3 del EIA, el Proyecto se emplazaría en un sector costero perteneciente a la cuenca denominada “Costeras entre río Ligua y río Aconcagua”, específicamente dentro de la subcuenca costeras entre el estero Catapilco y el Río Aconcagua. Según la cartografía del I.G.M. escala 1:50.000, en el área del Proyecto no existirían cauces permanentes ni quebradas intermitentes, siendo el curso más cercano una quebrada sin nombre, ubicada aproximadamente a 700 metros al suroeste de las obras proyectadas, tal como lo muestra la siguiente Figura N° 10.

Figura N° 10. Red hidrográfica región de Valparaíso



Fuente: Figura N° 3.7-1 del capítulo 3 del EIA

Desde el punto de vista hidrogeológico, la estratigrafía identificada en los pozos existentes en el área mostraría el predominio de depósitos sedimentarios, compuestos- principalmente- por arenas finas limosas con distintos grados de cementación, intercaladas con capas de limo arenoso fino y lentes de arcilla, además de la presencia ocasional de gravas. En general, las arenas finas y los limos presentarían una importante proporción de arcillas, lo que se traduce en condiciones de permeabilidad muy baja (Biotecnos, 2022). Asimismo, la secuencia estratigráfica presentaría un carácter heterogéneo debido a las variaciones en espesor y extensión de los estratos impermeables de limo y arcilla.

Dentro de este estudio, fue realizado un monitoreo del nivel freático en diversos pozos del área. En particular, los pozos PM-06 y PM-10 registraron mediciones entre abril de 2010 y noviembre de 2021, mientras que los demás pozos contarían con información entre febrero de 2016 y noviembre de 2021. En los pozos más cercanos al Proyecto (PM-6 y PR-1A), la profundidad del nivel freático varía entre 20,54 y 23,58 metros, observándose además una leve tendencia a la disminución de los niveles entre los años 2010 y 2022.

En cuanto a la dirección de flujo del agua subterránea, el Titular determinó que esta se orientaría hacia el oeste, es decir, en dirección al mar (Biotecnos, 2022).

- 6.3.2. En este contexto, durante las fases de construcción y operación las obras del Proyecto no realizarían excavaciones cuya profundidad permita entrar en

contacto con el acuífero, por lo que este componente fue considerado como susceptible de ser afectado.

Adicionalmente, si bien durante la fase de construcción las obras contemplarían la infiltración del efluente tratado de la planta de tratamiento de aguas servidas, el diseño de los drenes de infiltración —con una profundidad útil aproximada de 1 metro más una altura variable según las condiciones del terreno— constituiría una solución técnica adecuada y conforme a la normativa vigente, considerando que el nivel freático se ubica a más de 20 metros de profundidad según los pozos monitoreados en el Terminal GNL Quintero. En este sentido, el Titular aclaró que la planta con drenes de infiltración no consideraría una fuente emisora de residuos líquidos.

- 6.3.3. Asimismo, el Titular señaló que no generaría una disminución del recurso hídrico en la zona, ya que no contempla la extracción ni intervención de aguas provenientes de cursos hídricos continentales, ya sean superficiales o subterráneos. En este contexto, el abastecimiento de agua se realizaría mediante agua potable suministrada por un tercero autorizado que cumple con los requisitos ambientales, legales y técnicos para operar en el área.

Específicamente, para la fase de construcción, el agua potable sería utilizada para el abastecimiento de los servicios higiénicos de la instalación de faena, la cual sería provista por un tercero autorizado. Adicionalmente, para la realización de pruebas hidrostáticas se utilizaría agua proveniente del sistema de alimentación de la red de agua potable de ESVAL. Se estimaría un requerimiento aproximado de 13,5 m³/día para servicios higiénicos y de 140 m³ para las pruebas hidrostáticas.

- 6.3.4. Por otra parte, en la fase de operación, el agua potable sería utilizada para la producción de hidrógeno verde y sería suministrada por ESVAL a través de la red de agua potable existente en el Terminal GNL Quintero, la cual cuenta con las autorizaciones y derechos correspondientes para la extracción de agua. El requerimiento estimado se sitúa entre 2,5 y 3,6 m³/h (equivalente a 0,69 a 1,00 L/s), con un consumo promedio esperado de 3,0 m³/h (0,83 L/s). En particular, esta agua sería almacenada previamente en el estanque de almacenamiento de agua de proceso 900-T-001, con una capacidad de 6,2 m³, antes de ser enviada al proceso.

Para impulsar el agua desde el estanque 900-T-001 hacia el sistema de generación de hidrógeno 900-X-101, el Titular utilizaría las bombas 900-P-101 A/B. El sistema requeriría el suministro de agua a una presión aproximada de entre 2 y 8 bar(g), la cual sería conducida hacia los equipos de acondicionamiento instalados dentro del contenedor que también alberga el electrolizador. En esta etapa, el agua será tratada hasta alcanzar la calidad requerida para la operación del electrolizador, correspondiente al estándar ASTM D1193 Type III Gr B.

Durante este proceso, se generará una corriente de agua de rechazo que podría representar entre un 30% y un 50% del caudal de agua de alimentación, dependiendo de las condiciones del agua y de las características de los equipos utilizados. Así, el Titular estimó que este rechazo alcanzaría entre 0,7 y 1,8 m³/h, con un promedio aproximado de 1,2 m³/h. El agua de rechazo sería almacenada en el estanque 900-T-002, con una capacidad aproximada de 110 m³. Posteriormente, sería retirada por una empresa autorizada y trasladada para su disposición final en una planta autorizada de ESVAL. El retiro sería realizado cuando el estanque alcance como máximo el 40% de su capacidad, lo que en el escenario más desfavorable implicaría una frecuencia diaria.

En cuanto a su composición, el agua de rechazo sería similar al agua potable de alimentación, aunque con concentraciones aproximadamente cuatro veces mayores en sus parámetros, considerando un escenario conservador respecto de lo esperado con los equipos disponibles en el mercado. Ahora bien, la disposición final de estas aguas deberá cumplir con lo establecido en el Decreto Supremo N° 609, de 1998, del Ministerio de Obras Públicas, que establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado, particularmente en lo relativo a los límites máximos permitidos para descargas de residuos industriales líquidos a redes de alcantarillado, así como a los procedimientos de medición y control de los parámetros. Para verificar este cumplimiento, una vez que el Proyecto entre en operación el Titular realizará muestreos y análisis del agua de rechazo mediante un laboratorio certificado, con una periodicidad trimestral.

Los resultados de este monitoreo, junto con los certificados de disposición final emitidos por ESVAL, serán reportados trimestralmente a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, con copia a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Finalmente, el Titular indicó que, debido a que algunos parámetros de esta agua superan los límites establecidos para el uso de agua en riego según la NCh 1.333/1987, el agua de rechazo no sería utilizada con fines de riego.

- 6.3.5. De forma complementaria a lo anterior, el Titular destacó que mantiene un convenio vigente con ESVAL por un caudal medio aproximado de 2,5 L/s, el cual no se vería incrementado con la ejecución del Proyecto. En efecto, considerando el consumo proyectado (máximo 1,0 L/s) y el consumo actual del terminal (aproximadamente 1,0 L/s), el consumo total alcanzaría cerca de 2,0 L/s, equivalente a aproximadamente el 80% del caudal comprometido en dicho convenio.

El certificado de factibilidad otorgado por ESVAL fue presentado en el anexo AD-16 de la adenda extraordinaria.

- 6.3.6. Por último, en caso de que se decreten restricciones al ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua para priorizar el consumo humano u otros usos, lo que eventualmente podría limitar el suministro de ESVAL hacia GNL Quintero, el Proyecto sería ajustado a dichas disposiciones, reduciendo o suspendiendo su operación según corresponda.
- 6.3.7. Entonces, de acuerdo con los antecedentes incorporados, este Comité de Ministros estima posible concluir que:

6.3.7.1. El Titular presentó una caracterización de la línea base hidrológica e hidrogeológica que puede considerarse suficiente y adecuada para efectos de evaluación ambiental, en la medida que incorpora información proveniente de fuentes oficiales (cartografía I.G.M, antecedentes de la Dirección General de Aguas) y campañas de monitoreo específicas. Lo anterior, permitió construir un diagnóstico coherente del comportamiento del sistema hídrico en el área de influencia del Proyecto.

En relación con las aguas superficiales, la identificación de la ausencia de cauces permanentes e intermitentes dentro del área del Proyecto, respaldada por cartografía oficial a escala 1:50.000, constituye un antecedente relevante para delimitar el componente hídrico superficial y su área de influencia. La localización del cauce más cercano a una distancia aproximada de 700 metros, junto con la naturaleza costera del sistema, permite razonablemente

descartar interacciones directas entre las obras proyectadas y cuerpos de agua superficiales.

En cuanto al componente hidrogeológico, la línea de base incorpora una descripción detallada de la estratigrafía, condiciones de permeabilidad y comportamiento del acuífero, incluyendo registros históricos de nivel freático y determinación de la dirección de flujo subterráneo. Estos antecedentes permiten establecer con suficiente certeza que el nivel freático se encuentra a profundidades mayores a 20 metros y que el sistema presenta baja permeabilidad, condiciones que limitan la interacción potencial con las obras del Proyecto.

Adicionalmente, la caracterización considera las actividades específicas del Proyecto, señalando que no se realizarán excavaciones profundas ni extracción de aguas subterráneas, lo que, en conjunto con las condiciones hidrogeológicas descritas, permite descartar razonablemente la afectación directa del acuífero. En este mismo sentido, la solución de infiltración de efluentes tratados mediante drenes superficiales se presenta como técnicamente compatible con la profundidad del nivel freático, y conforme a la normativa vigente, lo que refuerza la coherencia entre diseño del Proyecto y condiciones del medio.

- 6.3.7.2. Respecto del abastecimiento hídrico, el Proyecto establece de manera clara que no contempla extracción de aguas superficiales ni subterráneas en el área de emplazamiento, optando por el suministro a través de un tercero autorizado (ESVAL), lo que resulta consistente con un enfoque preventivo en la gestión del recurso. Asimismo, la cuantificación de los consumos en las distintas fases y la existencia de un certificado de factibilidad permiten verificar que la demanda proyectada se encuentra dentro de la capacidad comprometida, sin requerir ampliaciones ni generar presiones adicionales sobre la infraestructura existente.

La cuantificación del consumo —entre 2,5 y 3,6 m³/h (0,69 a 1,00 L/s)— se encuentra dentro de los límites del convenio vigente entre GNL Quintero y la sanitaria, lo que permite verificar que la demanda del Proyecto es compatible con la capacidad previamente autorizada del sistema, sin requerir ampliaciones ni generar una presión adicional significativa sobre el recurso hídrico, incluso en un contexto de escasez.

Asimismo, la estimación detallada de los caudales involucrados, tanto en el proceso productivo como en las corrientes de rechazo, permite una adecuada comprensión del balance hídrico del Proyecto, evidenciando un nivel de diseño suficiente para evaluar sus implicancias ambientales.

En cuanto a la calidad del agua, el Proyecto contempla un sistema de tratamiento que asegura el cumplimiento de los estándares requeridos para la operación del electrolizador (ASTM D1193 Type III Gr B), junto con la generación de una corriente de rechazo cuya composición ha sido caracterizada de manera conservadora, considerando concentraciones aumentadas respecto del agua de alimentación. Este enfoque precautorio permite evaluar adecuadamente los potenciales efectos asociados.

La gestión del agua de rechazo se encuentra correctamente definida mediante su almacenamiento en un estanque dedicado y su posterior retiro por un gestor autorizado, evitando cualquier

descarga directa al medio ambiente. La disposición final en instalaciones de ESVAL, respaldada por un certificado de factibilidad, asegura el cumplimiento de la normativa vigente (D.S. N° 609/1998), particularmente en lo relativo a descargas a sistemas de alcantarillado.

Así, el Titular presentó antecedentes que permiten concluir que el descarte de impactos sobre la cantidad y calidad del recurso hídrico se encuentra debidamente fundamentado, en la medida que el Proyecto definió con claridad tanto la fuente de abastecimiento como los volúmenes requeridos, los sistemas de tratamiento y la gestión de los efluentes generados.

- 6.3.7.3. Finalmente, el Titular presentó antecedentes que permiten considerar que el Proyecto ha abordado de manera suficiente la eventualidad de restricciones en el abastecimiento de agua por parte de ESVAL, incorporando un enfoque preventivo alineado con el marco normativo vigente y la priorización del consumo humano. Así, sería posible descartar razonablemente la generación de impactos significativos sobre la disponibilidad del recurso hídrico en situaciones de escasez.

En primer lugar, el Proyecto establece como condición base que el suministro de agua provendrá de una empresa sanitaria autorizada, lo que implica que la extracción y distribución del recurso se realiza bajo un sistema regulado, con control institucional y sujeción a la planificación hídrica correspondiente. La existencia de un certificado de factibilidad de suministro constituye un respaldo técnico relevante, que permite verificar la disponibilidad del recurso dentro de las capacidades del sistema sanitario.

En relación con escenarios de escasez hídrica o restricciones regulatorias, el Titular incorporó expresamente una medida operacional consistente en la reducción o suspensión de las actividades del Proyecto, en caso de que se limite el suministro de agua para priorizar el consumo humano u otros usos esenciales. Esta medida resulta adecuada y proporcional, en tanto reconoce la jerarquía de usos del recurso hídrico y asegura que el Proyecto no competirá con demandas prioritarias en situaciones de restricción.

Desde el punto de vista ambiental, esta definición constituye una medida de resguardo efectiva, ya que evita la generación de presiones adicionales sobre el sistema hídrico en escenarios críticos, trasladando el ajuste al nivel de operación del Proyecto en lugar de incrementar la demanda o buscar fuentes alternativas potencialmente más sensibles.

Adicionalmente, la ausencia de captaciones propias de aguas superficiales o subterráneas refuerza este enfoque, dado que el Proyecto no introduce nuevas presiones directas sobre el recurso en el territorio, dependiendo exclusivamente de un sistema sanitario que ya se encuentra regulado y sujeto a priorización de usos en contextos de escasez.

- 6.4. Por tanto, este Comité de Ministros estima que los antecedentes aportados permiten concluir que **las observaciones ciudadanas relacionadas a este punto fueron debidamente consideradas** durante el procedimiento de evaluación ambiental del Proyecto y en la RCA N° 202405001227/2024, correspondiendo rechazar el fundamento del recurso de reclamación en este sentido.

RESUELVE:

1. **Rechazar** el recurso de reclamación interpuesto por doña Alejandra Donoso Cáceres, en representación de Katta Beatriz Alonso Raggio, con fecha 28 de enero de 2025, en contra de la Resolución Exenta N° 202405001227, de 10 de diciembre de 2024, de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso, de conformidad con el fundamento expresado en los Considerandos N° 4 al N° 6 del presente acto administrativo.
2. **Comunicar** que, en contra de la presente resolución, se podrá reclamar dentro del plazo de treinta días contado desde su notificación, ante el Tribunal Ambiental competente, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 17 N° 6 de la ley N° 20.600, sin perjuicio de ejercer cualquier otro recurso que la reclamante estime oportuno.

Anótese, notifíquese al Reclamante y al Proponente, mediante correo electrónico, y archívese.

ARTURO FARÍAS ALCAINO
Director Ejecutivo
Servicio de Evaluación Ambiental
Secretaría del Comité de Ministros

Notificación:

- Don Antonio Bacigalupo Gittins y Claudio Villanueva Barzelatto, en representación de GNL Quintero S.A. (Antonio.bacigalupo@gnlquintero.com y claudio.villanueva@gnlquintero.com).
- Alejandra Donoso Cáceres, en representación de Katta Beatriz Alonso Raggio (alejandra@defensoriaambiental.org; gonzalo@defensoriaambiental.org; ninon@defensoriaambiental.org; macarena@defensoriaambiental.org; y, francisca@defensoriaambiental.org).

Distribución:

- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.
- Corporación Nacional Forestal, Región de Valparaíso.
- Consejo de Monumentos Nacionales.
- Dirección General de Aguas, Región de Valparaíso.
- Ilustre Municipalidad de Puchuncaví.
- Gobernación Regional, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Energía, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones, Región de Valparaíso.
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Valparaíso.
- Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Valparaíso.
- Servicio Nacional de Geología y Minería, Zona Central.
- Servicio Nacional de Turismo, Región de Valparaíso.
- Subsecretaría de Salud Pública.
- Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- Superintendencia del Medio Ambiente.

- Dirección Regional SEA, Región de Valparaíso.
- Dirección Ejecutiva, SEA.
- División Jurídica, SEA.
- División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, SEA.
- Departamento de Recursos de Reclamación, SEA.

Archivo Rol 03/2025