



OTROS
DOCUMENTOS

2024



El Hidrógeno Verde en Chile

Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en Santiago de Chile

Este documento tiene carácter exclusivamente informativo y su contenido no podrá ser invocado en apoyo de ninguna reclamación o recurso.

ICEX España Exportación e Inversiones no asume la responsabilidad de la información, opinión o acción basada en dicho contenido, con independencia de que haya realizado todos los esfuerzos posibles para asegurar la exactitud de la información que contienen sus páginas.

icex



OTROS
DOCUMENTOS

1 de agosto de 2024
Santiago de Chile

Este estudio ha sido realizado por
Mariana Isasi Sancho

Bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en Santiago de Chile

<http://chile.oficinascomerciales.es>

© ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E.

NIPO: 224240096

Índice

1. Sobre el hidrógeno verde	6
1.1. Introducción	6
1.2. Clasificación del hidrógeno según su proceso de obtención	7
1.3. Proceso de producción del hidrógeno verde	8
1.4. Clasificación arancelaria	8
1.5. Potencial de descarbonización	9
1.6. Retos fundamentales	10
1.7. Chile, el campeón escondido	12
2. Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde	15
2.1. Pilares	15
2.2. Objetivos y metas	16
2.3. Etapas: de las aplicaciones locales al mercado global	16
2.4. Plan +Energía: Hidrógeno Verde	18
2.5. Plan de Acción Hidrógeno Verde	19
3. El ecosistema chileno	21
3.1. Empresas del sector – oferta y competidores	21
3.2. Principales proyectos	24
3.3. La participación de empresas españolas	26
3.4. Regulación existente y gobernanza	27
3.5. Chile en números	29
4. Demanda	32
5. Precio y costes de producción	35
6. Distribución	38
7. Acceso al mercado	40
7.1. Barreras de entrada	40
7.2. Oportunidades de mercado	41
8. Perspectivas del sector	42
9. Oportunidades del mercado	44
9.1. Apoyo de las Instituciones Financieras Internacionales (IFI)	44
9.2. Acuerdos bilaterales de colaboración	45
9.3. Financiación pública en Chile	46
10. Otra información de interés	49

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación del hidrógeno según su proceso de obtención.....	7
Tabla 2. Desglose código TARIC	8
Tabla 3. Desglose código TARIC	9
Tabla 4. Objetivos de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde	16
Tabla 5. Pilares y herramientas del Plan +Energía	19
Tabla 6. Empresas del sector.....	21
Tabla 7: Proyectos de hidrógeno verde en Chile.....	24
Tabla 8. Proyectos de hidrógeno verde con participación de empresas españolas.....	26
Tabla 9. Regulación relacionada con hidrógeno verde.....	28
Tabla 10. Medios, plataformas y ferias sobre hidrógeno verde.	49

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Producción de hidrógeno verde	8
Ilustración 2. Usos del hidrógeno verde.	10
Ilustración 3. Coste nivelado de producción de hidrógeno.	13
Ilustración 4. Proyección del mercado chileno de hidrógeno verde.	14
Ilustración 5. Desarrollo proyectado de las aplicaciones del hidrógeno verde.	17
Ilustración 6. Tamaño de mercado estimado para las exportaciones chilenas.	18
Ilustración 7: Ventanas de tiempo en el Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030.....	20
Ilustración 8. Orientación de proyectoS.....	29
Ilustración 9. Capacidad instalada por orientación de proyectos	30
Ilustración 10. Potencia nominal de electrólisis por región	30
Ilustración 11. Producto final	31
Ilustración 12. Proyección de la demanda global de energía suministrada con hidrógeno según sector productivo (PWh).....	33
Ilustración 13. Aceptación y comercialización del hidrógeno por sector (2018 a 2050)	33
Ilustración 14. Costes de hidrógeno de los sistemas híbridos de energía solar fotovoltaica y eólica terrestre a largo plazo	35



Ilustración 15. Coste nivelado de la producción de hidrógeno mediante electrólisis alimentada por energía híbrida solar fotovoltaica y eólica terrestre, América Latina, 2050 IEA STATISTICS	36
Ilustración 16. Coste nivelado de producción	37
Ilustración 17. Coste nivelado de producción en 2030	37



1. Sobre el hidrógeno verde

El hidrógeno (H₂) es la sustancia más abundante, ligera y simple del planeta. Su versatilidad y sus múltiples aplicaciones lo posicionan como un **elemento prioritario** en la agenda política internacional para la lucha contra el **cambio climático**. Sin embargo, su producción sostenible a través de energías limpias presenta **retos tecnológicos y económicos** que la han posicionado tradicionalmente en desventaja frente a fuentes de energía convencionales.

En los últimos años, la urgencia por cumplir con las metas de descarbonización, los avances tecnológicos por el lado de la oferta y la demanda, el desarrollo del marco regulatorio e institucional necesario y el compromiso internacional mediante alianzas intersectoriales, bajo las condiciones geográficas y climáticas necesarias, han permitido que **el sector del hidrógeno verde se haya desarrollado lo suficiente como para comenzar a ser competitivo en los próximos años.**

1.1. Introducción

Como combustible limpio, el hidrógeno se puede producir a partir de una variedad de recursos domésticos, como el gas natural, la energía nuclear, la biomasa y energía renovable como la solar y la eólica. Estas cualidades lo convierten en una opción de combustible atractiva para aplicaciones de transporte y generación de electricidad. Se puede utilizar en automóviles, en casas y para energía portátil, entre otros.

En la actualidad, el uso del hidrógeno está dominado por las aplicaciones industriales, siendo sus principales usos (en forma pura y mezclada) el refinado de petróleo (33 %), la producción de amoníaco (27 %), la producción de metanol (11 %) y la producción de acero mediante la reducción directa del mineral de hierro (3 %). Este hidrógeno **se obtiene mayormente a partir de combustibles fósiles, especialmente gas natural**, del cual proviene más del 60 % del hidrógeno utilizado en refinerías.

En general, se considera que su actual capacidad mundial es suficiente para satisfacer la creciente demanda de petróleo, lo que implica que es probable que **la mayor parte de la futura demanda de hidrógeno proceda de instalaciones existentes ya equipadas con unidades de producción de hidrógeno**. Esto sugiere una oportunidad para reequipar la captura y utilización del carbono (en adelante “CCUS”) como una opción adecuada para reducir emisiones.

1.2. Clasificación del hidrógeno según su proceso de obtención

El hidrógeno se puede clasificar según el método de producción y las emisiones de CO₂ asociadas a cada proceso. De acuerdo con el proceso de obtención y la huella de carbono de los diferentes procesos, se ha desarrollado un código de colores para la clasificación de los distintos tipos de hidrógeno. A continuación, se presenta una tabla que muestra esta clasificación:

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DEL HIDRÓGENO SEGÚN SU PROCESO DE OBTENCIÓN

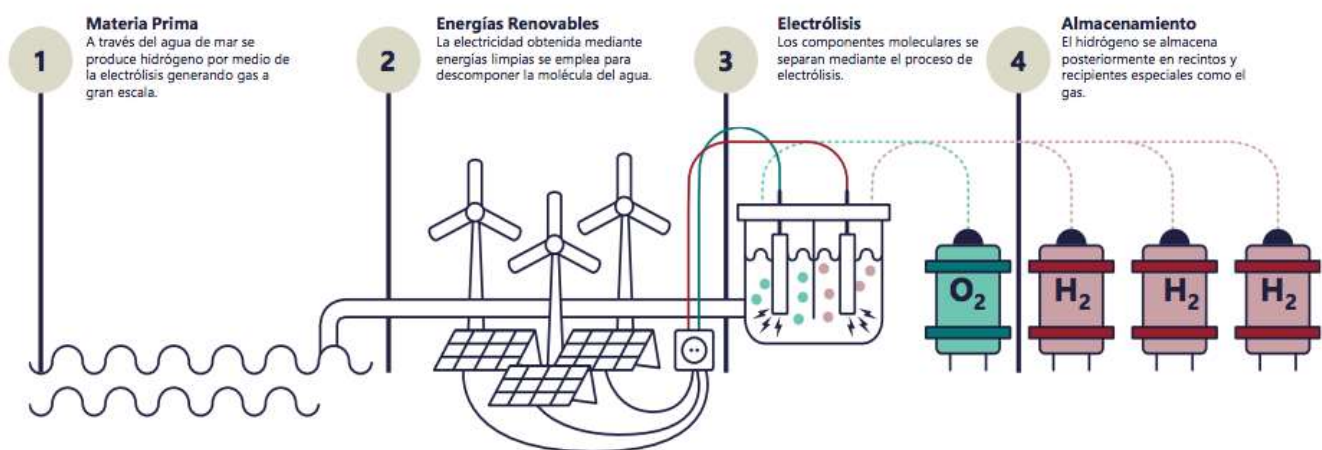
Color	Fuente	Método de producción	Emisiones (CO ₂ /kWh)
	Carbón	Se aplica vapor y oxígeno a alta presión formando un gas sintético de monóxido de carbono e hidrógeno. A continuación, este gas se reacciona con vapor de agua, obteniendo hidrógeno y dióxido de carbono.	800 g/kWh
	Gas Metano	Pirólisis de metano. Requiere temperaturas de 1.065°C y crea una reacción con el gas, generando carbón sólido. A priori este proceso no emite CO ₂ , pero una vez se obtiene el carbón, el proceso es similar al del hidrógeno marrón.	800 g/kWh
	Gas Natural	Reformado con vapor. Obtención de hidrógeno y dióxido de carbono tras aplicar agua a alta temperatura y presión moderada al gas natural.	400 g/kWh
	Gas Natural	Mismo proceso que el hidrógeno gris, pero el CO ₂ es capturado para no emitirlo a la atmósfera. Durante el proceso de producción de hidrógeno azul se lleva a cabo la captura y almacenamiento del carbono (CAC).	144-220 g/kWh
	Verde: energías renovables	Electrólisis del agua. Al aplicar corriente eléctrica, obtenida de la energía eólica y solar, al agua se produce la liberación de electrones y se separa el oxígeno del hidrógeno.	< 30 g/kWh
	Nuclear	Mediante la electrólisis del agua cuando la electricidad procede de la energía nuclear.	0 g/kWh
	Mix energías	Es el que se obtiene cuando la energía eléctrica usada para producir la electrólisis es mixta, es decir, se utilizan para obtenerla fuentes de energía renovable y combustibles fósiles o carbón.	
	Blanco	Surge en reservas subterráneas naturales o como subproducto de procesos industriales.	
	Negro	Hidrógeno producido a partir materias primas ricas, en este caso del carbón.	Dependen de la tecnología

La denominación de “verde” proviene del **código de colores** ampliamente extendido en el propio sector y que tiene como objetivo mostrar el impacto de su producción sobre el medio ambiente: **se produce a través de energías renovables cuyo nivel de emisiones es muy bajo o nulo.**

1.3. Proceso de producción del hidrógeno verde

El proceso de producción de hidrógeno verde se denomina **electrólisis del agua** y consiste en el uso, por parte de electrolizadores, de altas cantidades de electricidad producida de forma renovable para romper la molécula del agua y separar el hidrógeno del oxígeno. **El elevado coste de obtener dicha electricidad renovable se puede rebajar si los electrolizadores se sitúan en ubicaciones con excelente disponibilidad de recursos renovables**, tales como China, India y Chile¹.

ILUSTRACIÓN 1. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE



Fuente: Ministerio de Energía (2020). *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*.

1.4. Clasificación arancelaria

De acuerdo con la clasificación de industria utilizada en Chile, el Arancel Aduanero, basado en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA), el hidrógeno como producto industrial se clasifica del siguiente modo:

TABLA 2. DESGLOSE CÓDIGO TARIC

Sección VI	Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas
Grupo 28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos radiactivos, de metales de las tierras raras o de isótopos

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Acces2Markets.

¹ García, Torres & Vivanco (2020). *Desarrollo del mercado de Hidrógeno verde en Chile*. [Asesoría Técnica Parlamentaria](#).

En lo que se refiere al “Arancel integrado de las Comunidades Europeas” (denominado “TARIC”), este incluye subdivisiones comunitarias complementarias, denominadas “subpartidas Taric”, dos dígitos que complementan la Nomenclatura Combinada. El hidrógeno se identifica con el código TARIC 28041001:

TABLA 3. DESGLOSE CÓDIGO TARIC

Sección VI	Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas
Capítulo 28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos radiactivos, de metales de las tierras raras o de isótopos
Partida 2804	Hidrógeno, gases nobles y demás elementos no metálicos
Subpartida 280410	Hidrógeno
28041001	Hidrógeno

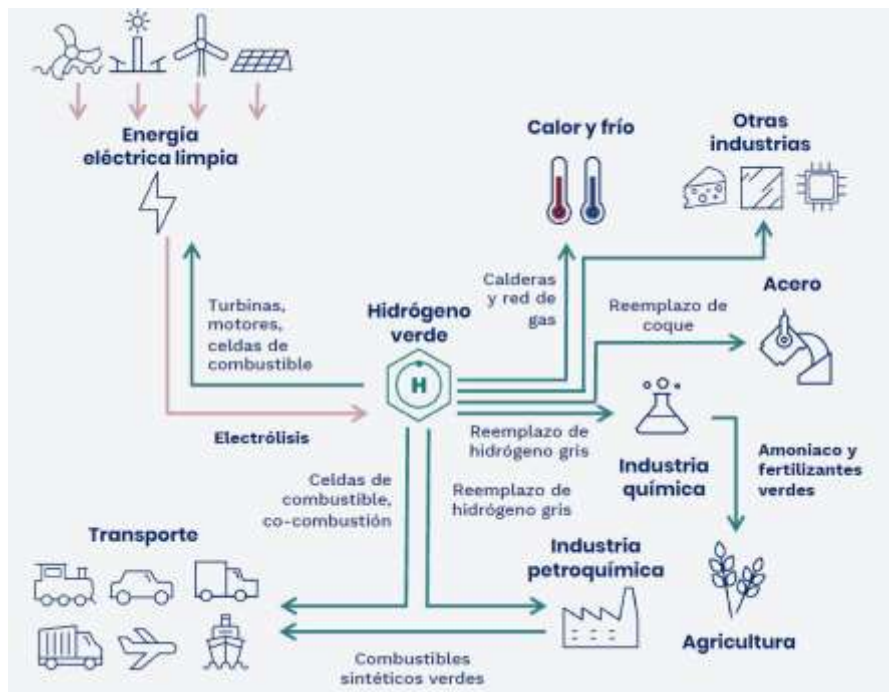
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Acces2Markets.

1.5. Potencial de descarbonización

El **potencial del hidrógeno verde en el proceso de descarbonización proviene de sus múltiples usos**, ya sea mediante el quemado de forma directa o por la generación de electricidad a través de celdas de combustible:

- **Transporte:** automóviles, autobuses, camiones, trenes, barcos o aviones con motores que son diseñados para utilizar hidrógeno o combustibles derivados de él.
- **Industria:** se puede utilizar en la producción de combustibles verdes, gas sintético (*syngas*), procesos industriales, refinación de metales, producción de fertilizantes para agricultura, etc.
- **Calor, frío y energía limpia residencial:** producción y almacenamiento de energía eléctrica y térmica que permita la sustitución del gas.

ILUSTRACIÓN 2. USOS DEL HIDRÓGENO VERDE



Fuente: Ministerio de Energía (2020). *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*.

Dichas aplicaciones resultan enormemente atractivas porque **permiten reducir drásticamente las emisiones de sectores tradicionalmente contaminantes**, llegando incluso a alcanzar la neutralidad de carbono. Por ejemplo, el sector industrial y minero -uno de los más importantes de Chile- es también el que más energía consume (37,3 % del consumo final en 2022)². El hidrógeno verde serviría para reducir sus emisiones mediante su uso como combustible en el transporte relacionado con el sector, generando una estrategia complementaria a la electrificación.

1.6. Retos fundamentales

El desarrollo de una industria de hidrógeno verde en Chile se enfrenta a una serie de retos que no sólo recaen en su producción, sino en múltiples eslabones de la cadena de valor. Si bien destaca por ser una sustancia versátil para su almacenamiento y transporte que la sitúan como uno de los combustibles del futuro, existen una serie de **aspectos que se deben considerar para garantizar su sostenibilidad a largo plazo**³:

- **Producción:** costes derivados de la obtención de un suministro estable de electricidad generada a través de medios renovables.

² Comisión Nacional de Energía (2024). *Balance Nacional de Energía*. Disponible en [Energía Abierta](#).

³ H2LAC (2022). *Estado del hidrógeno verde en América Latina y El Caribe*. Disponible [aquí](#).

- **Acondicionamiento:** el hidrógeno se debe acondicionar con una tecnología adecuada en función del almacenamiento y transporte que se deciden utilizar.
- **Almacenamiento:** pese a la elevada densidad energética, la reducida densidad de energía volumétrica del hidrógeno verde requiere de tecnologías que incrementen su densidad y faciliten su utilización, tales como contenedores presurizados, cavernas, contenedores térmicos o portadores de hidrógeno orgánico líquido (LOHC, por sus siglas en inglés).
- **Transporte y distribución:** con el objetivo de obtener la mayor rentabilidad de la producción de electricidad renovable, habitualmente es necesario transportar el hidrógeno desde los lugares de producción hasta aquellos donde se utiliza. Se puede transportar comprimido, licuado o sintetizarse en *carriers* como amoníaco, metanol o LOHC, a través de redes de gas, camiones de carga, barcos de distribución o camiones tanque.

Además, la industria chilena se enfrenta a **retos técnicos, económicos, sociales y ambientales** que deben ser considerados para garantizar su sostenibilidad a largo plazo. Entre ellos, destacan:

- **Coincidencia de oferta y demanda en el mismo lugar:** La acumulación de demanda será fundamental para generar un mercado doméstico sostenible que cree valor, desarrolle capacidades locales y fomente la innovación tecnológica dentro del país; como paso previo al proceso de exportación. Para ello, será necesario transformar el tejido industrial chileno para que se convierta en demandante de dicha energía.
- **Desarrollo de un marco regulatorio que incluya incentivos:** El hidrógeno verde tiene múltiples usos y aplicaciones en diferentes sectores. Además de desarrollar un marco legal para su producción o certificación, también se debe adaptar la regulación de los diferentes sectores en los que tiene algún uso, ya que se encuentra focalizada, generalmente, en fuentes de energía no renovables. Desarrollar planes directores u hojas de ruta es una opción que permite colocar el hidrógeno verde en la agenda y debate públicos.
- **Alcanzar una cadena de valor certificada y homologada:** La sostenibilidad del hidrógeno verde no se limita a su producción de una manera neutral en carbón, sino que se puede ver afectada por una cadena de valor no verde (por ejemplo, transporte a través de barcos contaminantes). De nuevo, aquí resulta crucial el desarrollo de tecnología de forma comprehensiva a lo largo de la cadena de valor, incluyendo oferta y demanda, y no solamente en la producción. En esta tarea, resultará fundamental el diseño e implementación de certificados de origen y estándares de producción. Organismos como el Banco Mundial están habilitando el diálogo público-privado que permitirá desarrollar certificaciones que sean reconocidas internacionalmente.
- **Gestión futura del superávit de producción para la exportación:** Una vez se forme una industria nacional fuerte que contribuya al desarrollo económico, social y medioambiental del país, comenzará el proceso de exportación, que se enfrenta a una serie de retos específicos: el formato, el transporte o el almacenamiento, entre otros.
- **Competitividad:** Más allá del apoyo en el cumplimiento de los objetivos de neutralidad de carbono, el hidrógeno verde debe ofrecer una alternativa económicamente viable y competitiva

para los sectores demandantes si verdaderamente se pretende que su uso se generalice y se alcance el impacto esperado. Para ello, se deben contar con ventajas para la producción y deben existir sectores locales demandantes que acumulen un volumen que permita a los productores alcanzar economías de escala en la producción.

En definitiva, deben existir condiciones que permitan a la industria ofrecer el recurso de forma segura, eficiente, rápida y económicamente atractiva frente a las fuentes energéticas convencionales. **Chile se encuentra en una posición privilegiada para poder hacer frente a estos retos** y convertirse en líder en la producción global de hidrógeno verde. Es fundamental el desarrollo de **estrategias comprehensivas que garanticen la sostenibilidad de toda la cadena de valor desde diferentes perspectivas**: implementando **políticas públicas**, diseñando estándares y **certificaciones** de origen, estableciendo alianzas tecnológicas para la **transmisión de conocimiento** y **canalizando financiación** para potenciar los segmentos menos eficientes económicamente.

1.7. Chile, el campeón escondido

En el año 2018, el World Energy Council calificó a Chile como el *campeón escondido* en el desarrollo del hidrógeno verde “por su potencial de energía renovable y por su marco político (energético) ampliamente maduro, pero a menudo subestimado, con instituciones suficientemente fuertes”. Efectivamente, Chile cumple con todas las condiciones necesarias para el desarrollo de una industria de hidrógeno verde:

- **Amplia red de generación renovable competitiva:** Chile contaba, en octubre de 2023, con una capacidad instalada de 35.318 MW, de los cuales 15.380 MW corresponden a fuentes renovables⁴. No obstante, su potencial de generación de energías limpias es de más de 1.800 GW (que equivale a 80 veces la demanda de Chile), por lo que, de cara a 2030, aspira a que el 80 % de su matriz provenga de este tipo de energía, apoyándose fundamentalmente en las tecnologías solar y eólica. Lo cierto es que Chile cuenta con condiciones geográficas idóneas para el desarrollo de dichas tecnologías: en el norte del país se encuentra la radiación solar más alta del planeta, la generación solar en la zona centro del país es más competitiva que la generación eléctrica con fuentes fósiles, y los vientos en la zona austral garantizan altos nivel de eficiencia en plantas eólicas⁵. El rápido crecimiento del sector favorece que los costes de generación renovable disminuyan progresivamente.
- **Polo de atracción de tecnología y financiación verde:** las alianzas internacionales de cooperación técnica y financiera han permitido reducir el coste de los electrolizadores, acelerar la curva de aprendizaje y proveer los incentivos económicos y tributarios necesarios para el desarrollo del sector.

⁴ ACERA (2023). *Estadísticas del sector de generación de energía eléctrica renovables de diciembre de 2023*. Descarga disponible [aquí](#).

⁵ Ministerio de Energía (2020). *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*. Disponible [aquí](#).

- Como consecuencia de estas dos razones, **el coste de producción de hidrógeno verde se ha reducido significativamente en los últimos años** y se prevé que continúe haciéndolo sustancialmente en las próximas décadas. De acuerdo con el Ministerio de Energía de Chile, en base a datos de Mc Kinsey & Company, **en 2030 el coste se reduciría un 67 %**, fundamentalmente por dicha **reducción del coste de los electrolizadores** (un 76 % de los costes de CAPEX). También explica que, **en 2030, el hidrógeno producido en el Desierto de Atacama y en la Región de Magallanes tendrá el coste nivelado de producción más bajo del mundo** (sin considerar costes de compresión, transporte y distribución, que varían según la aplicación final).
- Como resultado, en dicho año Chile podría exportar hidrógeno verde a un valor aproximado de **1,5 - 2,0 USD/KgH₂**, resultando competitivo frente a otras fuentes energéticas⁶. Además de contribuir a la descarbonización de sectores con un uso intensivo de energía en Chile, tales como Minería y Transporte, **en 2050 Chile podría proveer un 5 % de la demanda global de hidrógeno y un 1 % de la demanda de energía global**, lo que supondría unos ingresos de 30.000 MUSD al año⁷.

ILUSTRACIÓN 3. COSTE NIVELADO DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO.

Datos en USD/KgH₂.



Fuente: Ministerio de Energía (2020) en base a McKinsey & Co. *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*. Disponible [aquí](#).

- **Demanda nacional creciente:** el sector de la Minería representa precisamente otro de los elementos fundamentales que ha permitido que Chile haya adoptado este rol de liderazgo en el sector. La creación de un mercado doméstico de hidrógeno verde es un paso previo fundamental a la entrada en los competitivos mercados internacionales de exportación, y la minería, a través del transporte y la industria, genera esa demanda local necesaria. Por lo tanto, en los próximos años será fundamental que los avances tecnológicos ocurran no solo del lado de la oferta, sino

⁶ IEA (2019). *The future of hydrogen*. Disponible [aquí](#).

⁷ García, Torres & Vivanco (2020). *Desarrollo del mercado de Hidrógeno verde en Chile*. [Asesoría Técnica Parlamentaria](#).

también del lado de la demanda, generando capacidades locales, adaptando los sectores demandantes y creando polos de desarrollo.

ILUSTRACIÓN 4. PROYECCIÓN DEL MERCADO CHILENO DE HIDRÓGENO VERDE

Datos en mil MUSD.



Fuente: Ministerio de Energía (2020) en base a McKinsey & Co. *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*. Disponible [aquí](#)

2. Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde

En noviembre de 2020, el Ministerio de Energía presentó la [Estrategia Nacional de Hidrógeno verde](#), que contó con el apoyo analítico de McKinsey & Company, el Comité Solar e Innovación Estratégica de CORFO y el Programa de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la agencia alemana GIZ. Dicha hoja de ruta es el resultado de un esfuerzo de **colaboración entre el sector público, el sector privado, la academia y la sociedad civil, por transformar la identidad productiva del país hacia una economía neutral en carbono.**

La colaboración público-privada ha sido y seguirá siendo fundamental en el continuo diseño e implementación de esta estrategia. Se llevaron a cabo mesas técnicas con especialistas de diferentes instituciones, talleres ciudadanos con líderes de organizaciones de sociedad civil, una mesa interinstitucional con las autoridades pertinentes y se formó un consejo asesor con especialistas en políticas públicas para asesorar al Ministerio de Energía. **El gobierno asumirá un rol capacitador**, por lo que trabaja para habilitar un marco regulatorio adecuado, para canalizar financiación, para reducir la brecha tecnológica y de capacidades y, en última instancia, para coordinar a los diferentes agentes del sector. Finalmente, el documento se presentó a consulta pública para recibir contribuciones ciudadanas. Tras su aprobación, **Chile se convirtió en el primer país de América Latina y El Caribe en presentar una estrategia pública para el desarrollo del sector del hidrógeno verde.**

2.1. Pilares

La Estrategia se articula en torno a **seis pilares de actuación que nacieron del proceso participativo** a partir del cual se desarrolló esta estrategia:

- **Política orientada por misión:** el rol del Estado se focalizará en coordinar a los diferentes agentes envueltos y en resolver barreras, reduciendo la incertidumbre regulatoria, técnica y financiera.
- **Uso equilibrado de recursos y territorio:** el desarrollo de la industria debe garantizar la sostenibilidad ambiental y social del entorno, garantizando la calidad de vida de las poblaciones y comunidades aledañas a los proyectos.
- **Nueva economía de exportación limpia:** Chile tiene una vocación exportadora y buscará suministrar energía limpia y productos con baja huella de carbono en el mercado internacional para colaborar en el cumplimiento global de los objetivos de neutralidad de carbono.

- **Ruta eficiente a un país cero emisiones:** el país se esforzará en integrar el hidrógeno verde en múltiples sectores a través de la innovación tecnológica y el desarrollo de derivados.
- **Hidrógeno verde como motor de desarrollo local:** los proyectos y la industria del hidrógeno verde generarán polos de desarrollo desde el punto de vista social, formativo y económico.
- **Apertura internacional:** el potencial de Chile permitirá generar una industria exportadora que colaborará con agentes relevantes internacionales para escalar el mercado global.

2.2. Objetivos y metas

En junio de 2022, Chile aprobó la **Ley Marco de Cambio Climático**, que fija la meta de neutralidad de carbono para 2050 -establecida en la actualización de la [Contribución Nacionalmente Determinada \(NDC\) de Chile en 2020](#)-, y se convirtió en el **primer país de América Latina y El Caribe en fijar objetivos de cero emisiones netas por vía legal**. Con este objetivo en el horizonte, Chile se ha fijado una serie de **ambiciosas metas con respecto al hidrógeno verde**:

TABLA 4. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE HIDRÓGENO VERDE

Objetivo 2020: Establecer las bases para el desarrollo del Hidrógeno Verde	
Objetivos 2025: Activar la industria y desarrollar la exportación	
5 mil MUSD	Primer país en inversión de hidrógeno verde en Latinoamérica.
5 GW	Capacidad de electrólisis construida y en desarrollo.
200 Kton al año	Producción en al menos dos polos de hidrógeno verde en Chile.
Objetivos 2030: Conquistar los mercados globales	
2,5 mil MUSD al año	Líder exportador global de hidrógeno verde y sus derivados.
Menos de 1,5 USD/Kg	El hidrógeno verde más barato del planeta.
25 GW	Líder global de producción de hidrógeno verde por electrólisis.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde (2020).

2.3. Etapas: de las aplicaciones locales al mercado global

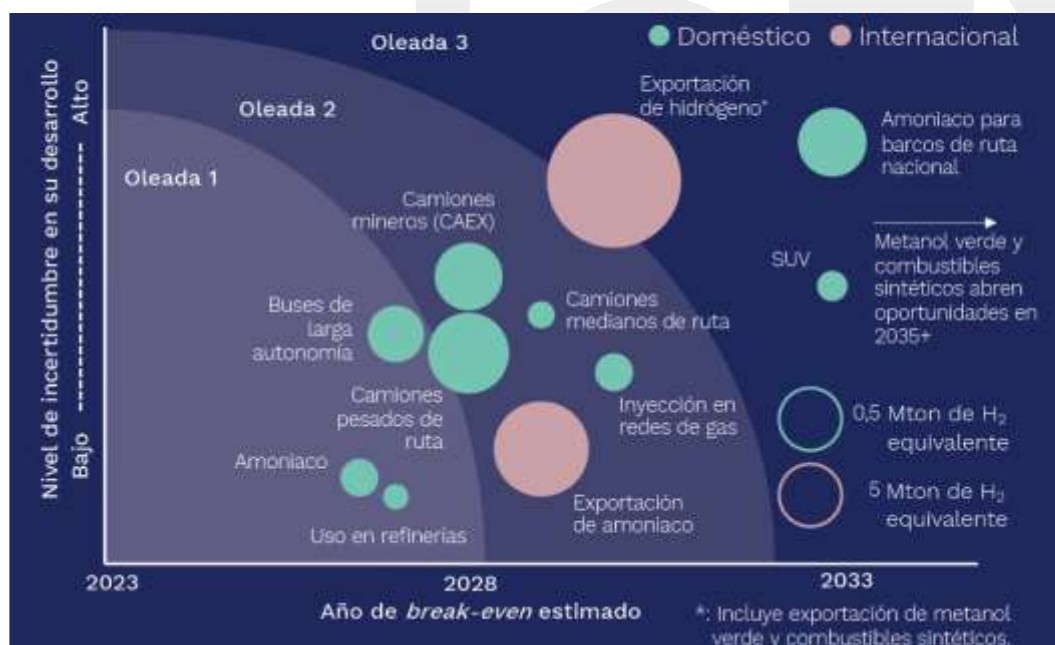
La Estrategia reconoce la **necesidad de crear un mercado doméstico para poder entrar de manera exitosa en los mercados internacionales**. Será fundamental generar capacidades y adaptar la tecnología del lado de la oferta y de la demanda para poder crear un ecosistema de hidrógeno que cree valor de manera local. Esto no significa que se deba dejar de mirar al exterior, sino que se debe entrar en ellos de manera competitiva y asegurando una complementariedad con el mercado local que garantice la sostenibilidad económica, social y medioambiental de la industria.

No obstante, se debe trabajar el mercado internacional en el ámbito de la cooperación y la creación de alianzas para no renunciar a oportunidades: **los países importadores querrán cerrar contratos a largo plazo**. Dichos contratos serán **fundamentales para garantizar la demanda necesaria que permitirá desarrollar la exportación de hidrógeno y de sus derivados**.

Se estima que las aplicaciones del hidrógeno verde se desarrollarán en **tres oleadas**:

- **Oleada 1 – consumos domésticos de gran escala con demanda establecida**: producción local de amoníaco y reemplazo del hidrógeno gris utilizado en refinerías.
- **Oleada 2 – usos en el transporte e inicio de la exportación**: debido fundamentalmente al aumento de la competitividad de la producción del hidrógeno verde y combustibles derivados.
- **Oleada 3 – apertura de nuevos mercados de exportación para escalar**: se pondrá el foco en el desarrollo de derivados que permitan descarbonizar los transportes marítimo y aéreo.

ILUSTRACIÓN 5. DESARROLLO PROYECTADO DE LAS APLICACIONES DEL HIDRÓGENO VERDE



Fuente: Ministerio de Energía (2020) en base a McKinsey & Co. *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*. Disponible [aquí](#).

Teniendo en consideración este fenómeno, la Estrategia fija **tres etapas para el desarrollo de la industria**:

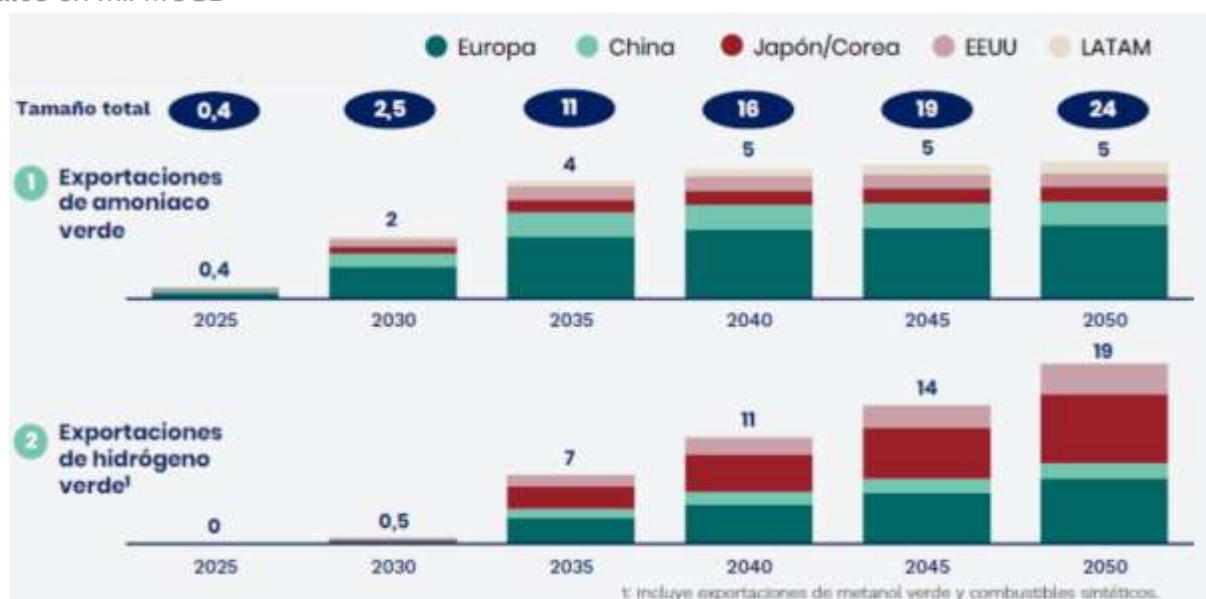
- **Etapas I – Activar la industria doméstica y desarrollar la exportación (2020-2025)**: con el objetivo de crear el mercado local, durante esta primera etapa se anticipa el despliegue de hidrógeno verde en seis aplicaciones prioritarias para Chile que se encuentran cerca del mercado y/o presenten una demanda establecida, concentrada y de gran escala. Los sectores son los

siguientes: uso en refinerías, amoníaco doméstico, camiones mineros (CAEX), camiones pesados de ruta, buses de larga autonomía e inyección de redes de gas (hasta 20 %).

- **Etapa II – Apalancamiento de la experiencia local para entrar con fuerza en mercados internacionales (2025-2030):** se promoverá la exportación de hidrógeno verde y, a la vez, se levantará una industria de producción y exportación de amoníaco verde mediante la atracción de consorcios de gran escala.
- **Etapa III – Explotación de las sinergias y economías de escala para convertir a Chile en proveedor global de energéticos limpios (2030-):** se desarrollarán nuevas tecnologías relacionadas, por lo que el mercado de exportación escalará y se diversificará a nuevas aplicaciones como el uso de amoníaco verde en el transporte marítimo o la producción de combustibles sintéticos en la aviación.

ILUSTRACIÓN 6. TAMAÑO DE MERCADO ESTIMADO PARA LAS EXPORTACIONES CHILENAS

Datos en mil MUSD



Fuente: Ministerio de Energía (2020) en base a McKinsey & Co. *Estrategia Nacional de Hidrógeno verde*. Disponible [aquí](#).

2.4. Plan +Energía: Hidrógeno Verde

Con el objetivo de dar apoyo y fortalecer el seguimiento y la orientación que se ofrece a los titulares y desarrolladores de proyectos de hidrógeno verde en el país, bajo la Estrategia se implementó el [Plan +Energía: Hidrógeno Verde](#). Dicho plan está disponible para todos los interesados en ejecutar proyectos del sector y se divide en dos pilares: gestión y conocimiento.

TABLA 5. PILARES Y HERRAMIENTAS DEL PLAN +ENERGÍA

Gestión	
Visor territorial	Ofrece variables ambientales y sociales para orientar a inversores y titulares respecto de las posibles ubicaciones de proyectos.
Ventana al futuro	Invitación para que particulares que tengan interés en el desarrollo de proyectos puedan ingresar solicitudes de asignación directa de concesiones de uso oneroso de bienes fiscales por hasta 40 años, de modo que puedan construir plantas productoras de hidrógeno verde y de sus derivados.
Comisión de fortalecimiento de proyectos	Sistema de acompañamiento a los titulares de proyectos en todo el proceso, antes de su ingreso en SEIA y hasta su inicio de operaciones. Incluye el desarrollo de capacitaciones y cursos .
Apoyo en obtención de concesiones marítimas	En el caso de que el proyecto conlleve desarrollo portuario.
Conocimiento	
Talleres para la ciudadanía y mesas de trabajo	Tienen como objetivo promover el conocimiento local respecto del Hidrógeno Verde e incorporar la visión territorial en el desarrollo de la industria.
Orientación en el proceso de evaluación ambiental	Incluye documentación relevante de procesos del SEIA para Hidrógeno Verde.

Fuente: Ministerio de Energía (2022). *Plan +Energía: Hidrógeno Verde*. Disponible [aquí](#).

Se recomienda consultar la [página web del Plan](#) y escribir a uap@minenergia.cl para obtener acceso a la plataforma y al resto de recursos.

2.5. Plan de Acción Hidrógeno Verde

En mayo de 2024 el Comité Estratégico presentó el [Plan de Acción Hidrógeno Verde 2023-2030](#) que **define una hoja de ruta a través de 81 medidas distribuidas en 18 líneas de trabajo que fomentan el despliegue de la industria** coordinando el desarrollo económico con el respeto por el medio ambiente, el territorio y la comunidad chilena.

Entre estas 18 líneas de trabajo destacan la gobernanza y la participación multiactor; la educación ciudadana; el desarrollo de una infraestructura habilitante; la perspectiva de género en esta industria y la apertura a mercados internacionales.

Dicho **Plan de Acción** será **implementado en dos etapas**:

- **Entre 2023 y 2026:** durante este periodo de tiempo se explorarán las **condiciones que permitan el desarrollo de esta industria** definiendo estándares y sistemas, así como avanzar en incentivos tributarios y financieros.
- **A partir de 2026 y hasta 2030:** **concretar el desarrollo productivo y la descarbonización**, con un énfasis en lo regional y desarrollo local.

ILUSTRACIÓN 7: VENTANAS DE TIEMPO EN EL PLAN DE ACCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE 2023-2030.



Fuente: Plan de Acción de Hidrógeno Verde (2023). Disponible [aquí](#).

Según escrito en el Plan de Acción, a partir de julio de 2024 se abrirán las postulaciones para que varios proyectos puedan acceder a su financiación a través de un fondo de hasta 1.000 MUSD, como parte de un programa de Corfo (se puede leer más en el apartado 9.3 Financiación pública en Chile). Otros hitos cercanos serán los llamados a interesados para el desarrollo de electrolizadores, además de aerogeneradores, piezas y partes para la industria.

3. El ecosistema chileno

El ecosistema del hidrógeno verde, por su naturaleza, incluye un diversificado abanico de empresas. Por un lado, dado que el proceso de electrólisis se realiza a partir de energías renovables, las empresas de este último sector se encuentran ante una gran oportunidad de expansión de su negocio⁸. Asimismo, existen múltiples productos y servicios relacionados específicamente con la producción de hidrógeno verde y sus derivados: proveedores de tecnología, de servicios de consultoría e ingeniería, *offtakers*, etc. Las empresas españolas, consolidadas en el sector de las ERNC, también han presentado dinamismo participando en proyectos de hidrógeno verde.

3.1. Empresas del sector – oferta y competidores

TABLA 6. EMPRESAS DEL SECTOR



EMPRESA	Energéticas	IEPCistas	Ingeniería y consultoría	Offtakers	Proveedores de tecnología de H ₂ y sus derivados energéticos	Servicios de apoyo
ABB					X	
AES CHILE	X					
ALFA LAVAL			X		X	
ANABATICA RENOVABLES			X			
ANDES SOLAR	X	X				
ANGLOAMERICAN				X		
ANTOFAGASTA MINERALS				X		
ANTUKO	X					
ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD ACHS					X	
AUSTRIA ENERGY	X				X	
AXINNTUS	X			X		

⁸ Se recomienda consultar el [Estudio de Mercado de Energías Renovables no Convencionales en Chile](#), publicado por ICEX en agosto de 2022.

EMPRESA	Energéticas	IEPCistas	Ingeniería y consultoría	Offtakers	Proveedores de tecnología de H ₂ y sus derivados energéticos	Servicios de apoyo
BARROS & ERRÁZURIZ						X
BONATTI		X				
CLIO CONSULTING						X
CODELCO				X		
COLBUN	X					
COPEC	X					
DRÄGER	X					
EDF	X		X			
EDF RENEWABLES	X					
ENAP	X					
ENEL GREEN POWER	X					
ENERGULAS			X		X	
ENERGY HEAD	X					
ENGIE	X					
ENGIE IMPACT			X			
ENOR CHILE			X			
GREENERGY	X	X				
GRUPO EMPRESAS NAVIERAS (GEN)	X			X		
GRUPO ENERGY LACUYÉN	X					
GRUPO EVANS						X
GUERRERO OLIVOS			X			X
ILF CONSULTING ENGINEERS			X			
INNER GREEN			X			

EMPRESA	Energéticas	IEPCistas	Ingeniería y consultoría	Offtakers	Proveedores de tecnología de H2 y sus derivados energéticos	Servicios de apoyo
IVM ABOGADOS						X
LAGOS MACLEAN ABOGADOS LMA						X
LINDE	X				X	
MAE	X					
MAINSTREAM RENEWABLE POWER	X					
MARVAL						X
MINERA EL ABRA				X		
MOLYMET				X	X	
MORALES & BESA						X
OPDENERGY	X					
PARES & ALVAREZ						X
PRIME ENERGÍA	X					
PYXIS ENERGY			X			
PRONOR GRUPO		X				
RWE	X					
SIEMENS ENERGY					X	
SPHERA ENERGY	X					
STATKRAFT	X					
SUMITOMO CORPORATION (CHILE) LIMITADA					X	
TCI GECOMP	X					
TECHINT INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN		X				

EMPRESA	Energéticas	IEPCistas	Ingeniería y consultoría	Offtakers	Proveedores de tecnología de H ₂ y sus derivados energéticos	Servicios de apoyo
TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL (TRA)						
TOTAL EREN	X					
TRACTEBEL ENGIE		X				
VESTAS					X	
WSP			X			

Fuente: creación propia a partir de datos de [H2Chile](#)

3.2. Principales proyectos

A marzo de 2024, según la Asociación Chilena del Hidrógeno (H₂ Chile) en el país existían **64 proyectos** públicamente anunciados, de los cuales hay **8 operativos de escala piloto**. La Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde establece la meta de 5GW de capacidad de electrólisis construida al 2025, y 25 GW al 2030.

Un 47 % de los proyectos está orientado a la demanda interna, 28 % a la exportación aproximadamente, mientras que la porción restante aún no lo especifica.

La distribución de los proyectos se divide de la siguiente manera: en la Zona Norte se encuentran asignados 26 proyectos, en la Zona Centro hay 14 proyectos asignados, en la Zona Sur se registran 22 proyectos asignados, mientras que hay 2 proyectos para los cuales no se dispone de información sobre su ubicación específica.

TABLA 7: PROYECTOS DE HIDRÓGENO VERDE EN CHILE

	PROYECTOS	Hidrógeno	Amoniaco	Demanda Interna	Exportación
1	Adelaida	x		x	
2	Amer H2				e-metanol
3	Amigos del Verano	x	x		
4	Bahía Quintero	x		x	
5	Bus H2 Angloamerican	x		x	



6	Bús H2 Colbún			
7	Cabeza de Mar		x	x
8	Central Nehuenco	x		x
9	Cerro Dominador	x		x
10	Cerro Pabellón	x		x
11	ENAP Cabo Negro	x		x
12	Energía Verde Austral		x	x
13	Estación de Hidrógeno aeropuerto	x		x
14	Faraday		x	x
15	Genesis	x		x
16	Gente Grande		x	x
17	Green Patagonia		x	
18	Green Pegasus		x	x
19	Green Steel Project	x		x
20	H1 Magallanes		x	x
21	H2 Green Mining	x		x
22	H2 Magallanes	x	x	x
23	H2 Solar Project	x		x
24	H2GN	x		x
25	H2V con geotermia	x		
26	H2V Frontera	x		x
27	H2V Toyota Chile	x		x
28	HNH		x	x
29	Hoasis		x	x
30	Hvallesur	x		x
31	Hydra	x		x
32	Hydrogen Generation Unit (ex Las Tórtolas)	x		x
33	HyEx		x	x
34	HyPro Aconcagua	x		x
35	Kalisaya	x		x
36	Llaquedona		x	x
37	METH2 Atacama			x
38	MowiUACH	x		x
39	Otway Green Energy		x	x
40	Paracelsus	x		x
41	Pauna Greener Future	x	x	x
42	Pionero		x	x
43	Planta Móvil H2V	x		x
44	Power to ammonia		x	x



45	Power-to-MEDME			efuels
46	Prefactibilidad Generación de Hidrógeno Verde con Geotermia en Fiordo de Aysén		Información escasa	
47	Proyecto Fertilizantes Carbono Neutros	x	x	
48	Proyecto H2V GNA	x	x	
49	Proyecto H2V Inversiones Farías	x		
50	Proyecto H2V Toyota Chile		Información escasa	
51	Proyecto HIF y Haru Oni		x	e-metanol y e-gasolina
52	Proyecto Minera San Pedro	x	x	
53	Proyecto USCS	x	x	
54	Proyectos Colbún		x	x
55	Punta delgada		x	x
56	Renewstable Kosten Aike	x	x	
57	San Antonio Port	x	x	
58	Solar NH3 Pool Chile		x	
59	Tango		x	x
60	Tren a Hidrógeno	x	x	
61	Vientos Magallánicos		x	x
62	Volta		Información escasa	
63	Wally	x	x	
64	Zorzal	x	x	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del [mapa de proyectos](#) de H2 Chile y del [Diario Financiero](#) (2024).

3.3. La participación de empresas españolas

Tras haber monitorizado las empresas identificadas en el [apartado 3.1.](#) y haber analizado los proyectos fundamentales detallados en el [apartado 3.2.](#); se destacan a continuación los proyectos más relevantes que cuentan con participación de empresas españolas:

TABLA 8. PROYECTOS DE HIDRÓGENO VERDE CON PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS ESPAÑOLAS

Quintero Bay H₂ Hub

Descripción	GNL Quintero es la mayor terminal de regasificación de GNL en Chile, se encuentra en la Bahía de Quintero y suministra a la zona central del país. El proyecto Quintero Bay H ₂ Hub se ubicará en dicha planta y su construcción conllevará una inversión de alrededor de 30 MUSD. Su objetivo es aprovechar su proximidad a zonas industriales con alta demanda de energía para suministrarles hidrógeno verde que sustituya al uso de hidrógeno gris y combustibles fósiles.
Empresas participantes	GNL Quintero (propietaria), Acciona , Enagás .



Estado	Ya se ha realizado el estudio de prefactibilidad y se está trabajando en la identificación de socios locales (<i>offtakers</i> y otros <i>partners</i>) para la creación de un consorcio. Las dificultades en la búsqueda de demandantes y los retos que presenta la infraestructura eléctrica han puesto en riesgo el desarrollo del proyecto ⁹ .
--------	---

HOASIS

Descripción	Ubicado en la Región de Antofagasta, el proyecto promueve la producción de hidrógeno como una solución que contribuye a la autosuficiencia energética y al desarrollo local basado en la economía circular. Se producirá hidrógeno verde y oxígeno a gran escala para producir fertilizantes destinados a procesos de reforestación, agricultura de presión y recuperación de residuos. HOASIS también contempla la construcción de 2.000 Ha de invernaderos para cultivos locales.
Empresas participantes	TCI Gecomp (propietaria).
Estado	Se formará un consorcio para el desarrollo del proyecto. Todavía no ha comenzado la construcción, se encuentran en proceso de identificación de potenciales <i>offtakers</i> .

Fuente: Elaboración propia. Incluye datos de Ministerio de Energía¹⁰.

Cabe destacar que la empresa TCI Gecomp cuenta con otros dos proyectos de hidrógeno verde en Chile: Arichile H₂ (2021) y HValleSur. Asimismo, **otras empresas españolas con presencia en el sector** -y mencionadas en la tabla del epígrafe anterior-, son **OCA Global**, **Opdenergy**, **Greenergy** y **FRV** (filial española de la empresa Abdul Latif Jameel Energy and Environmental Services).

3.4. Regulación existente y gobernanza

En junio de 2024 se aprobó el [Decreto 13](#) que **aprueba el Reglamento de seguridad de instalaciones de hidrógeno** e introduce modificaciones al reglamento de instaladores de gas. Este reglamento establece **los requisitos mínimos de seguridad** que deberán cumplir las instalaciones de hidrógeno con fines energéticos, en las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento, reparación, modificación, inspección y término definitivo de operaciones, y en las cuales se realizarán las actividades de producción, acondicionamiento, almacenamiento, transferencia y consumo de hidrógeno.

Asimismo, **se definen las obligaciones y responsabilidades de las personas naturales y jurídicas** involucradas en estas actividades, con el fin de garantizar un desarrollo seguro y controlado del riesgo, de manera que no representen un peligro para las personas ni para los bienes.

El reglamento tiene 4 exclusiones que seguirán rigiéndose por el [procedimiento de proyectos especiales de la SEC](#), como son:

⁹ Llompart, V (2022). *Acciona Energía advierte que el proyecto de hidrógeno verde en Quintero está en riesgo por falta de demanda*. [Diario Financiero](#).

¹⁰ Ministerio de Energía (2021). *Chile's Green Hydrogen Strategy and investment opportunities*. Disponible [aquí](#).

- Las redes de transporte y distribución de hidrógeno que se utilizan para trasladar el hidrógeno fuera de la instalación de hidrógeno.
- Las instalaciones surtidoras de hidrógeno para vehículos terrestres, ferroviarios, aéreos o marítimos.
- Los vehículos que operen con hidrógeno sean terrestres, ferroviarios, aéreos o marítimos.
- Los vehículos, ferrocarriles, naves o aeronaves que transporten hidrógeno.

Junto con Colombia y Uruguay, Chile es **uno de los líderes regionales en el desarrollo de políticas públicas, incentivos y regulaciones sobre hidrógeno verde**. A continuación, se resume el marco regulatorio existente:

TABLA 9. REGULACIÓN RELACIONADA CON HIDRÓGENO VERDE

Ley	Qué define
Ley 21305	Ley sobre eficiencia energética. Define al hidrógeno como portador de energía, previamente considerado materia prima.
Ley 21455	Ley Marco de Cambio Climático.
Decreto 43, 2015	Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas, como el hidrógeno.
Decreto 298, 1994	Reglamenta el transporte de cargas peligrosas en espacios públicos.
Decreto 408, 2016	Introduce al hidrógeno como sustancia peligrosa tanto en forma comprimida como líquida.
Decreto 13, 2024	Reglamento de seguridad de instalaciones de hidrógeno.

Fuente: Elaboración propia con datos de H2LAC y H₂ Chile¹¹.

Asimismo, cabe destacar **que Chile fue el primer país de América Latina y El Caribe en presentar una hoja de ruta o estrategia nacional para el desarrollo del hidrógeno verde (2020)** -seguido de Colombia y Paraguay (2021)-, que se trata en el epígrafe 2 del presente informe. También cuenta con un **Plan de Acción Hidrógeno Verde 2023-2030 que define una hoja de ruta** que busca el **despliegue de esta industria** en Chile.

La **gobernanza** nacional del hidrógeno verde vendrá encabezada por el [Ministerio de Energía](#), a través de la División de Combustibles y Nuevos Energéticos y del Consejo Nacional del Hidrógeno Verde. Su tarea fundamental será la de realizar el seguimiento de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde (2020) a través de las siguientes acciones:

- Acelerar el despliegue de proyectos y aplicaciones.
- Favorecer el diálogo público-privado.
- Atraer inversiones y fomentar la formación de consorcios.

¹¹ H2LAC (2022). *Estado del hidrógeno verde en América Latina y El Caribe*. Descarga disponible [aquí](#).

3.5. Chile en números

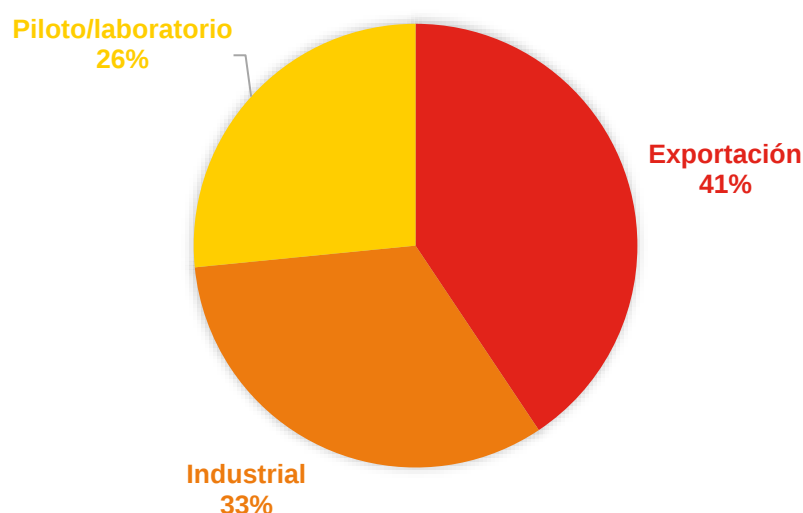
Según datos de la Asociación Chilena del Hidrógeno (H₂ Chile), el estado de avance de los 64 proyectos aprobados hasta marzo de 2024 es el siguiente:

- Hay 8 proyectos operativos en escala piloto.
- Se han ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental un total de 7 proyectos.
- La mayoría de los proyectos están en prefactibilidad (28), 18 en factibilidad y hay uno en construcción.
- 2 de los proyectos sin información disponible.

El 41 % de los proyectos (26), que representan el 83 % de la capacidad total instalada, están dirigidos hacia la exportación. Por su parte, el 33 % de los proyectos (21), que constituyen el 15 % de la capacidad instalada, están enfocados en el consumo industrial. Por último, el 26 % de los proyectos (17), que suman el 2 % de la capacidad instalada, están orientados hacia la investigación o son proyectos piloto.

ILUSTRACIÓN 8. ORIENTACIÓN DE LOS PROYECTOS

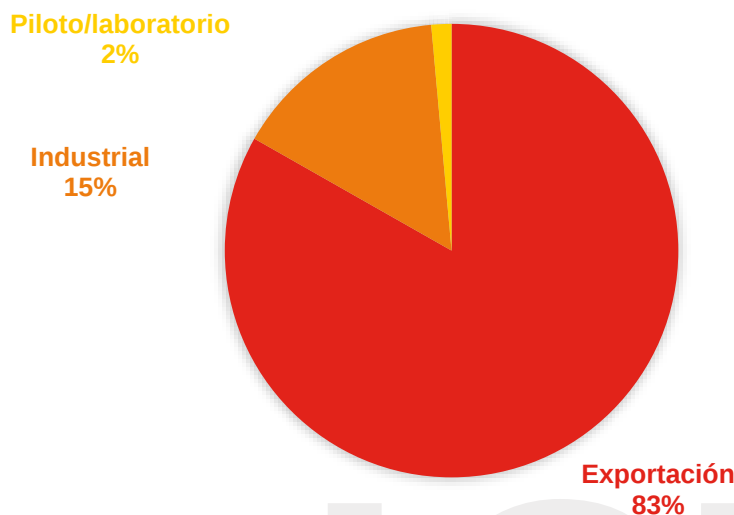
%



Fuente: elaboración propia a partir de datos facilitados por ECIT en webinar organizado por ATA insights.

ILUSTRACIÓN 9. CAPACIDAD INSTALADA POR ORIENTACIÓN DE PROYECTOS

%

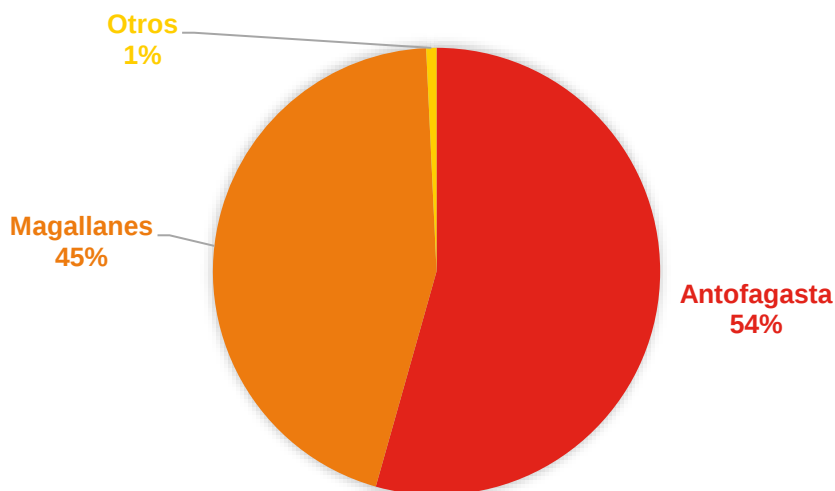


Fuente: elaboración propia a partir de datos facilitados por ECIT en webinar organizado por ATA insights.

En cuanto a la potencia nominal reflejada en el próximo ILUSTRACIÓN se encuentra totalmente atomizada. Mientras el 54% se encuentra en Antofagasta, en la zona norte de Chile, el 45 % restante se encuentra en Magallanes, en la zona sur. Esto se debe al potencial de energía solar que existe en el norte y al potencial de energía eólica que existe en el sur.

ILUSTRACIÓN 10. POTENCIA NOMINAL DE ELECTRÓLISIS POR REGIÓN

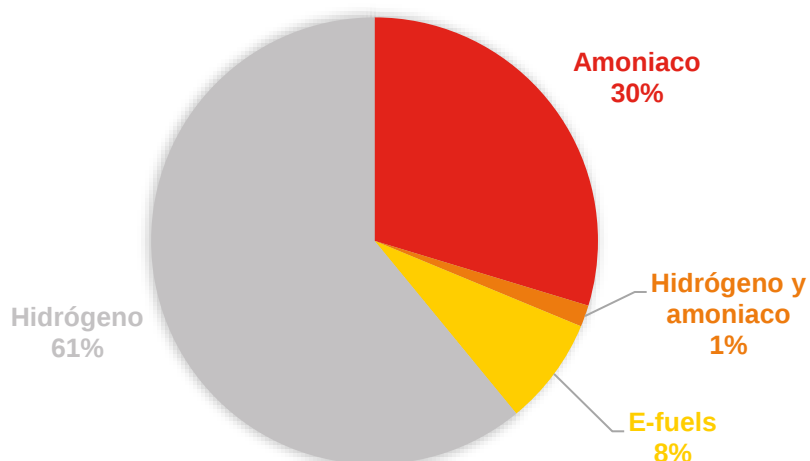
%



Fuente: elaboración propia a partir de datos facilitados por ECIT en webinar organizado por ATA insights.

ILUSTRACIÓN 11. PRODUCTO FINAL

%



Fuente: elaboración propia a partir de datos facilitados por ECIT en webinar organizado por ATA insights.

Según ECIT, el 61 % de los proyectos están dirigidos a la producción de hidrógeno, mientras que el 30 % se enfoca en la producción de amoníaco, y el resto se destina a electrocombustibles o *e-fuels* (tipo de combustible obtenido mediante la captura de CO₂ e H₂ verde).

4. Demanda

Según el Hydrogen Council, se espera que la demanda de hidrógeno verde global crezca en un 40 % hasta 2030, generando a nivel mundial ingresos de 2,5 billones USD al año y empleos para más de 30 millones de personas hacia el año 2050.

Este aumento se lograría a través del **endurecimiento de las normas** sobre contaminantes atmosféricos, que aumentarían el uso de hidrógeno en el refinado en un 7 % hasta 41 MtH₂ al año en 2030, aunque otros cambios políticos podrían frenar el aumento de la demanda de petróleo.

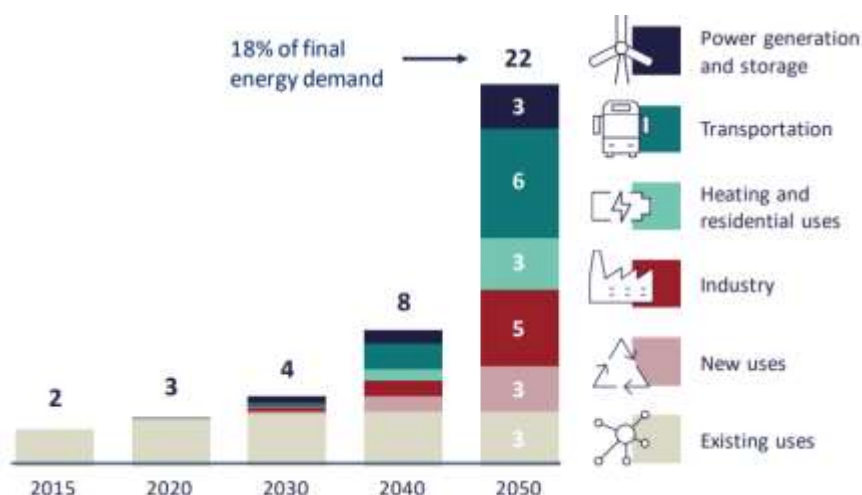
El crecimiento futuro del hidrógeno depende en gran parte de la **evolución de la demanda de productos derivados** como combustibles refinados para el transporte, fertilizantes para la producción de alimentos y materiales de construcción para edificios. Se prevé que la demanda de **amoníaco y metanol**, derivados del hidrógeno, aumente a corto y medio plazo. Ya sea mediante gas natural con CCUS o mediante electrólisis, la tecnología está disponible para proporcionar el crecimiento adicional de la demanda de hidrógeno previsto para el amoníaco y el metanol.

El acero y la producción de calor a alta temperatura ofrecen un enorme potencial de crecimiento de la demanda de hidrógeno con bajas emisiones. Sin embargo, esto requeriría superar **retos tecnológicos**, de **costos de producción** y **apoyo político** que convierta en económicamente viable la producción de acero primario con hidrógeno.

La Ilustración 12 muestra la proyección de la demanda global de energía suministrada con hidrógeno, según los sectores productivos de generación y almacenamiento de energía, transporte, uso doméstico, uso industrial, nuevos usos y usos existentes.

Se prevé que para 2050, el uso del hidrógeno se incremente casi cinco veces, siendo el transporte el sector que lo aproveche en mayor medida. Esto se debe a que el hidrógeno se posiciona como una solución clave para abordar el desafío de la movilidad, siendo especialmente idóneo para satisfacer las necesidades de movilidad intensiva y transporte pesado. Actualmente, el transporte representa el 25 % de las emisiones globales, con el 70 % de estas derivadas directamente del transporte por carretera, tanto de mercancías como de pasajeros.

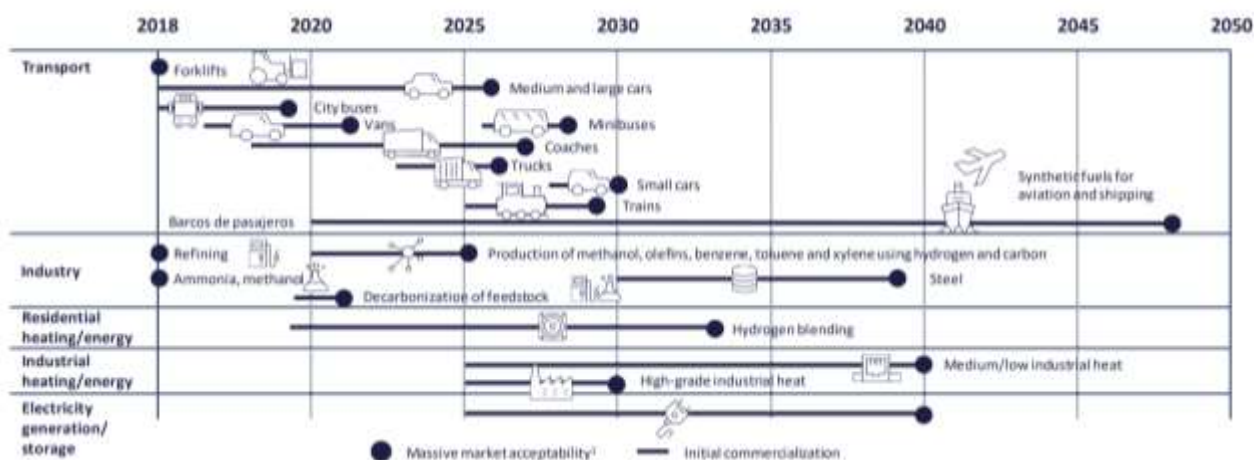
ILUSTRACIÓN 12. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA GLOBAL DE ENERGÍA SUMINISTRADA CON HIDRÓGENO SEGÚN SECTOR PRODUCTIVO (PWH)



Fuente: extraído de la estrategia del Hidrógeno y oportunidades de inversión por McKinsey para el Gobierno de Chile.

Como se puede observar, las aplicaciones del hidrógeno alcanzan la madurez: el transporte es la próxima ola. En la Ilustración 13 se contempla la aceptación y comercialización del hidrógeno para cada transporte, así como para la industria, para el uso doméstico y para la generación de energía.

ILUSTRACIÓN 13. ACEPTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL HIDRÓGENO POR SECTOR (2018 A 2050)



Fuente: extraído de la estrategia del Hidrógeno y oportunidades de inversión por McKinsey para el Gobierno de Chile.



Así como ya está aceptado por el mercado el uso del hidrógeno en algunos transportes y en la industria, tendrán que pasar 6 años más para que todos los transportes a excepción de barcos de pasajeros y aviones hagan uso del hidrógeno. Esto sería un avance interesante debido a las emisiones globales que supone.

Dependiendo del uso y del tipo de vehículo la necesidad de hidrógeno varía desde 0,35 kg por día para un automóvil, a 30 kg para un autobús, y 70 kg para un camión.

Dentro de la demanda en el sector de transporte, cabe destacar el proyecto de la empresa española **QEV Technologies con el Centro Mario Molina Chile** que en junio de 2024 presentó un vehículo comercial de hidrógeno de largo alcance que emplea una pila de combustible de hidrógeno junto con una batería de gran capacidad de almacenamiento, lo que le otorga una autonomía de más de 600 kilómetros. Este proyecto cuenta con el **apoyo de CORFO** mediante la [primera edición del Programa Tecnológico para el Uso y Adopción de Hidrógeno en la industria chilena](#) convocada en 2023 y que incluye cofinanciación de hasta el 60 % del coste total, con un monto máximo de subsidio de hasta 3.500 M CLP.

Asimismo, en el sector ferroviario la empresa Ferrocarriles Antofagasta, empresa privada de transporte de carga, adquirió en 2022 [la que será la primera locomotora de hidrógeno verde de Chile](#) a la empresa china CRRC Qishuyan. Se espera que entre en operación en el segundo semestre de 2024.

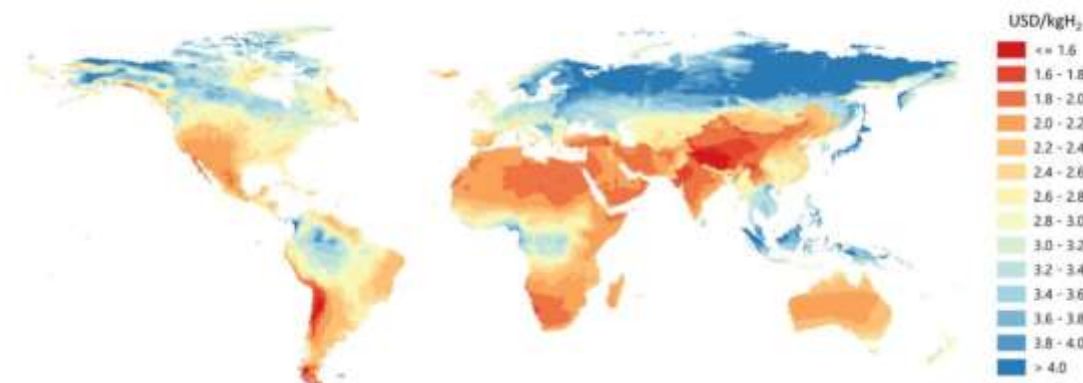
5. Precio y costes de producción

El coste de producción del hidrógeno a partir del gas natural está influido por una serie de factores técnicos y económicos, siendo los precios del gas y los gastos de capital los dos más importantes.

El desarrollo de la infraestructura del hidrógeno es lento y frena su adopción generalizada. Los precios del hidrógeno para los consumidores dependen en gran medida del número de estaciones de servicio, la frecuencia de uso y la cantidad de hidrógeno suministrado al día. Para solucionar este problema, es probable que se requiera una planificación y coordinación que reúna a los gobiernos nacionales y locales, la industria y los inversores.

En la actualidad, la producción de hidrógeno verde no es competitiva, tiene costes que están entre 3,0 – 7,5 USD/Kg, considerablemente superior al hidrógeno producido en base a gas natural (0,9 – 3,2 USD/Kg). Sin embargo, se prevé que el coste de producir hidrógeno verde disminuya en un 30 % para 2030 como resultado de la disminución de los costos de la energía renovable (EIA, 2019).

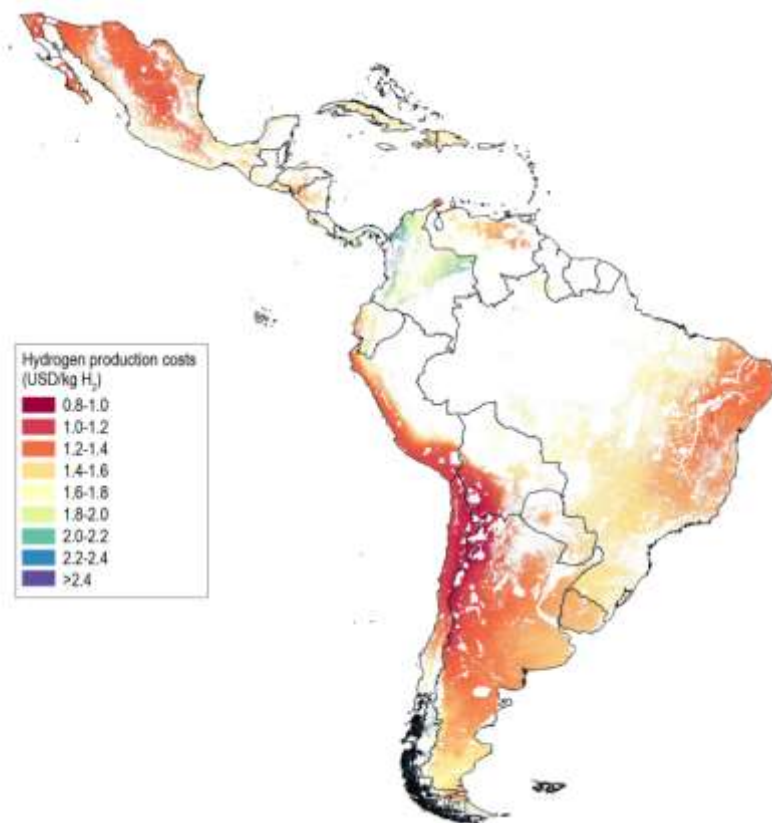
ILUSTRACIÓN 14. COSTES DE HIDRÓGENO DE LOS SISTEMAS HÍBRIDOS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EÓLICA TERRESTRE A LARGO PLAZO



Fuente: IEA reports, the future of hydrogen.

Sin embargo, Chile ha sido calificado por el World Energy Council como el “campeón escondido” en la carrera para desarrollar una economía del hidrógeno verde. Su ventaja competitiva la obtendría del potencial de energía renovable y su marco político (energético) suficientemente maduro. Las proyecciones establecen que, al 2030, podría exportar hidrógeno verde a un valor cercano a 1,5 – 2,0 USD/Kg (EIA, 2019), siendo sumamente competitivo respecto al resto de los países.

ILUSTRACIÓN 15. COSTE NIVELADO DE LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO MEDIANTE ELECTRÓLISIS ALIMENTADA POR ENERGÍA HÍBRIDA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EÓLICA TERRESTRE, AMÉRICA LATINA, 2050 IEA STATISTICS



Fuente: Hydrogen in Latinamerica.

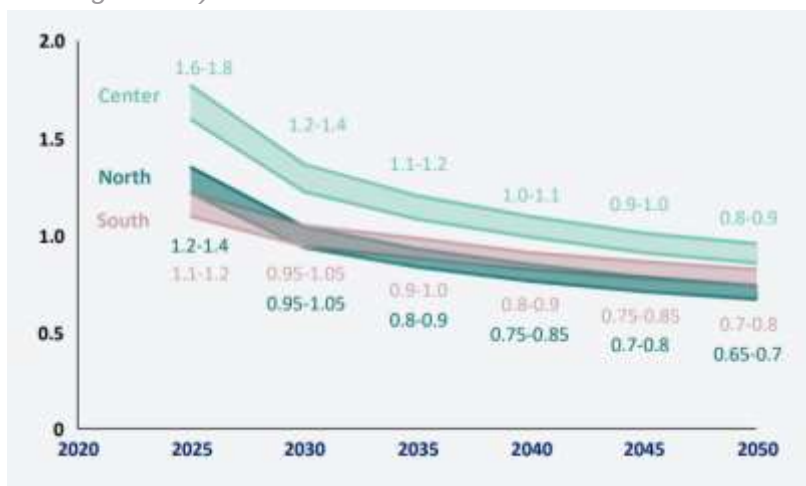
Por su potencial de producción y bajo coste en energías renovables, las proyecciones establecen que, **si Chile logra desarrollar el mercado del hidrógeno verde**, es decir, logra una reducción significativa de los costes para hidrógeno, con electrólisis conectada a la red de planta solar o eólica, **al 2030 podría exportarlo a un valor cercano a 1,5 - 2,0 USD/KgH₂** (EIA, 2019), situándose en una posición muy favorable y competitiva respecto al resto de la competencia. Para el 2050, se estima que esta industria podría generar al menos un millón de empleos en transporte público, de carga, minería y pesca. Según la Ilustración 3, al 2030 el coste disminuiría en un 67 %, explicado principalmente por la reducción del CAPEX para electrolizadores en un 76 % (USD 2,5), por escalamiento, curva de aprendizaje y mejores técnicas, además de una mejora en eficiencia que implica un menor consumo eléctrico y menor capacidad requerida y un menor coste de energía.

Como se puede observar en la Ilustración 16 y como se ha mencionado con anterioridad, con el paso del tiempo se prevé que los precios del hidrógeno verde disminuyan gracias a la disminución del coste de energías renovables, al desarrollo de nuevas tecnologías, a la evolución de la demanda, al endurecimiento de las normas, etc.

De nuevo se puede observar el potencial existente tanto en el norte, en forma de energía solar, como en el sur, en forma de energía eólica.

ILUSTRACIÓN 16. COSTE NIVELADO DE PRODUCCIÓN

En USD/KG H_2 , según la zona de extracción (siendo center la Región Metropolitana, North Antofagasta y South Magallanes).

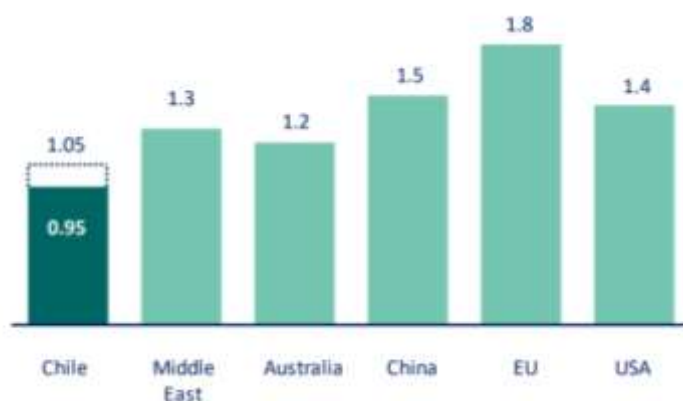


Fuente: Estrategia del Hidrógeno y oportunidades de inversión realizada por McKinsey para el Gobierno de Chile.

ILUSTRACIÓN 17. COSTE NIVELADO DE PRODUCCIÓN EN 2030

En USD/KG H_2

No tiene en cuenta los costes de acondicionamiento, transporte, almacenamiento ni distribución



Fuente: Estrategia del Hidrógeno y oportunidades de inversión realizada por McKinsey para el Gobierno de Chile.

En la anterior Ilustración 17 se observa el potencial chileno en costes nivelados de producción de hidrógeno verde frente a otros países.

6. Distribución

Con el objetivo de obtener la mayor rentabilidad de la producción de electricidad renovable, habitualmente es necesario transportar el hidrógeno desde los lugares de producción hasta aquellos donde se utiliza. Se puede transportar comprimido, licuado o sintetizarse en *carriers* como amoníaco, metanol o LOHC, a través de redes de gas, camiones de carga, barcos de distribución o camiones tanque.

El **transporte internacional del hidrógeno** puede llevarse a cabo por medio de camiones, gasoductos o barcos. Para ello, debe comprimirse o licuarse, o bien ser transportado mediante líquidos orgánicos portadores de hidrógeno (LOHC) y amoníaco.

El **transporte del hidrógeno por carretera mediante camiones** se puede realizar comprimido o licuado, y en el caso de gasoductos, mediante su compresión. En el mundo, existen ya unos 5.000 km de gasoductos dedicados al transporte de este gas renovable. Sin embargo, en Chile estos proyectos se encuentran en fases iniciales de desarrollo y planificación.

En cuanto al **transporte en barco**, la propuesta inicial es la de hacer el transporte del gas licuado para aprovechar mejor el volumen de carga de los buques, siendo una tecnología aún en desarrollo. Otras opciones que se barajan para el transporte en barco son **mediante LOHC y amoníaco**.

El **LOHC** consiste en cargar de hidrógeno un compuesto orgánico que sea capaz de absorberlo y transportarlo de este modo hasta su momento de uso final. Los compuestos orgánicos que destacan para la absorción del hidrógeno son el tolueno, que es tóxico, y el dibenciltolueno, que no es tóxico, pero sí de mayor coste. Además, emplear el LOHC requiere de reacciones químicas para que se produzca, tanto la absorción del hidrógeno como su posterior liberación, y el transporte de vuelta del compuesto orgánico al lugar de origen. Se trata de una tecnología en fases iniciales de desarrollo.

La otra opción, la conversión del hidrógeno a **amoníaco** para su transporte en barco, se ha convertido en la principal alternativa para el transporte a larga distancia.

Esta conversión implica menos costes que la licuefacción del hidrógeno y su mayor densidad energética reduce los costes de transporte. Además, cuenta con un comercio internacional del amoníaco desarrollado desde hace muchos años, por lo que se dispone de experiencia e infraestructura para ello.

Los contras que hay que tener en cuenta son la toxicidad del amoníaco, que limita sus usos potenciales y el transporte en volúmenes pequeños, y el coste de la reconversión en hidrógeno.



Según la Estrategia del Hidrógeno y oportunidades de inversión realizada por McKinsey para el Gobierno de Chile, los principales portadores de energía renovable considerados por promotores e inversores en Chile son:

- LH_2 : Hidrógeno líquido.
- NH_3 : Amoníaco verde.
- CH_3OH : Metanol verde / *eFuels*.
- Cu: Cobre y otras exportaciones verdes.

icex

7. Acceso al mercado

7.1. Barreras de entrada

De acuerdo con ECIT¹², los accesos al mercado del hidrógeno verde en Chile se enfrentan a una serie de barreras significativas, que incluyen:

- 1) **Escalamiento de los proyectos:** Lograr escalabilidad es fundamental para la viabilidad del proyecto a largo plazo. Esto puede ser complicado debido a la necesidad de inversiones considerables y la coordinación de múltiples partes interesadas.
- 2) **Disponibilidad de Equipamiento a largo plazo/gran escala:** La adquisición y disponibilidad de equipamiento necesario para la producción de hidrógeno verde a gran escala puede ser limitada y costosa, lo que dificulta la implementación de proyectos a gran escala.
- 3) **Altos costes y largos tiempos de espera de equipamiento crítico:** Los altos costes asociados con el equipamiento crítico necesario para la producción de hidrógeno verde pueden retrasar los proyectos, y los largos tiempos de espera para su adquisición pueden afectar la rentabilidad y la planificación a largo plazo.
- 4) **Consolidación de políticas regulatorias:** La falta de políticas regulatorias claras y consistentes en torno al hidrógeno verde puede crear incertidumbre para los inversores y dificultar la planificación a largo plazo de los proyectos.
- 5) **Tiempos de permisos (10 + años):** El proceso de obtención de permisos para proyectos de hidrógeno verde puede ser largo y complejo, con plazos que pueden extenderse a más de 10 años. Esto puede ralentizar significativamente el desarrollo de proyectos y aumentar los costes asociados.
- 6) **Preparación de personal técnico cualificado:** La falta de personal técnico cualificado en el campo del hidrógeno verde puede ser una barrera para el desarrollo y la operación eficientes de proyectos en Chile.

¹² Información facilitada por ECIT en webinar «Hidrógeno verde en Chile: avances, retos y perspectivas» organizado por ATA Insights el 14 de mayo de 2024.



Además de estas barreras específicas, existen una serie de desafíos adicionales que afectan el acceso al mercado del hidrógeno verde en Chile, como la incertidumbre entre los inversores, la dificultad para llegar a la Decisión Final de Inversión (FID), y la dependencia de fondos o incentivos públicos para impulsar el desarrollo de proyectos. Estos factores pueden inhibir la inversión privada y dificultar el crecimiento y la expansión del mercado del hidrógeno verde en el país.

7.2. Oportunidades de mercado

Existen varias oportunidades en sectores clave:

- Refinado de Petróleo: Modernizar o construir nuevas instalaciones de producción de gas natural con Captura, Utilización y Almacenamiento de Carbono (CCUS) para reemplazar el hidrógeno comercial con hidrógeno de bajo carbono.
- Producción Química: Adaptar o construir nuevas plantas de hidrógeno con CCUS y mezclar hidrógeno electrolítico con gas natural para procesos químicos.
- Siderurgia: Reequ岸par instalaciones de Reducción Directa del Hierro (DRI) con CCUS o inyectar hidrógeno electrolítico en mezclas de gas natural para altos hornos.
- Transporte: El hidrógeno puede descarbonizar sectores del transporte donde la electrificación directa no es viable. Vehículos ligeros, autobuses, camiones y transporte marítimo presentan oportunidades significativas para aumentar la demanda de hidrógeno a largo plazo.

8. Perspectivas del sector

El desarrollo del hidrógeno verde en Chile depende de varios factores clave como la abundancia de recursos renovables y su precio, el compromiso gubernamental, su potencial exportador, el desarrollo de las tecnologías y la colaboración tanto internacional como público-privada.

Según un informe del Banco Mundial, se espera que, una vez implementados, los instrumentos económicos puedan impulsar la economía del hidrógeno verde. De este modo, el desarrollo de este sector tendrá un **impacto positivo en el PIB del país, con un incremento del 4 %**, y en la creación de 50.000 empleos.

La existencia de colaboraciones, organizaciones y acciones descritas a continuación y desarrolladas por Chile demuestran el compromiso del país por ser líder en la generación de hidrógeno.

Entre estas se encuentra el desarrollo de la **Aceleradora de Hidrógeno Verde 3.0 (AH2V 3.0)**, un programa innovador creado por la Agencia de Sostenibilidad Energética y financiado por el Ministerio de Energía. Su objetivo principal es apoyar la implementación de proyectos de producción y/o consumo de hidrógeno verde en Chile mediante la entrega de cofinanciación a la inversión. Este programa busca posicionar al país como un líder en la transición energética hacia fuentes más limpias y sostenibles.

Entre sus objetivos se encuentran:

- Cofinanciación de equipos. Proveer financiación parcial para adquirir los equipos necesarios.
- Documentación de experiencias para la colaboración.
- Análisis del ecosistema, enfocado en la implementación de proyectos.
- Difusión y transferencia de conocimientos entre empresas.

La **formación de asociaciones**, como el caso de **H₂Chile**, también resulta eficaz a la hora de fomentar la cooperación entre diferentes actores y promover el desarrollo de proyectos de hidrógeno. Estos consorcios actúan como catalizadores para la innovación y la inversión en el sector.



Del mismo modo, la **Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID)** está promoviendo la "**formación de capital humano avanzado**" para hacer frente a futuros desafíos. La red de I+D **H₂TRANSEL** también enfatiza la importancia de esta formación especializada.

Con todos estos apoyos, Chile está bien posicionado para convertirse en un actor clave en el mercado global del hidrógeno verde y liderar la transición energética global, gracias a su abundante energía renovable y sus políticas proactivas.

icex

9. Oportunidades del mercado

Las ventajas comparativas que posee Chile y que le convierten en el *campeón escondido* para la producción de hidrógeno verde suponen una **oportunidad no sólo para el país andino, sino para todo el mundo**. El potencial descarbonizador del sector a precios competitivos otorga un **atractivo para que países extranjeros y organismos internacionales aporten el apoyo necesario para desarrollar una industria que ayudará en la tarea común de la lucha contra el Cambio Climático**. Todo ello ha generado que se cree un ecosistema de oportunidades que las empresas españolas podrán aprovechar.

9.1. Apoyo de las Instituciones Financieras Internacionales (IFI)

El **Banco Mundial**, el **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)** y la **Corporación Andina de Fomento (CAF)**, se encuentran diseñando e implementando iniciativas de **cooperación técnicas y económicas** para promover el desarrollo de la industria. Durante la Jornada en Clave Multilateral de ICEX celebrada en abril de 2022 en Chile, la Especialista Senior en Energía del Banco Mundial, Janina Franco, explicó que el apoyo de la institución se focalizará en el diseño de una **certificación de origen y en la financiación de proyectos de inversión para estimular la demanda**¹³.

Asimismo, cabe destacar que el BID, en colaboración con el **Fondo Verde para el Clima** (GCF, por sus siglas en inglés), unieron fuerzas para crear el primer **fondo regional para promover la movilidad eléctrica (e-movilidad) y el uso del hidrógeno verde en América Latina y el Caribe**. Se destinarán 450 MUSD en préstamos concesionales y donaciones a nueve países de la región, incluido Chile¹⁴.

Además, la **CAF**¹⁵ aprobó un fondo por 80 MUSD por parte de para impulsar y promover el desarrollo de la industria de H₂V en el territorio nacional

Por último, existe un fondo de 1.000 MUSD¹⁶. Comenzará a operar en el segundo semestre de 2024 y se financiará con préstamos de bancos y aportaciones de organismos internacionales, la **UE** y recursos adicionales de **Corfo**. 400 MUSD corresponden a un préstamo aprobado por el **BID**, 150 MUSD provienen del **BM**; otros 110 MUSD entregados por el Banco de Desarrollo de Alemania (**KfW**); y otros 110 MUSD del Banco Europeo de Inversiones (**BEI**). A ello se suman los 16,45 MUSD del **fondo de inversión para América Latina de la Unión Europea**, 830.000 USD de asistencia

¹³ ICEX (2022). *Jornada en Clave Multilateral con empresas españolas en Chile*. Descarga el informe completo [aquí](#).

¹⁴ BID (2022). *BID y Fondo Verde para el Clima promueven la e-movilidad en América Latina y el Caribe*. Disponible [aquí](#).

¹⁵ CAF (2023). *CAF aprueba USD 160 millones para fortalecer gestión de gobiernos regionales e hidrógeno verde en Chile*. Disponible [aquí](#).

¹⁶ Ministerio de Energía (2023). *Gobierno presenta Fondo por USD 1.000 millones para el desarrollo del Hidrógeno Verde en Chile*. Disponible [aquí](#).

técnica de la UE para apoyar la implementación y, finalmente, montos adicionales de Corfo, que será el administrador del fondo.

9.2. Acuerdos bilaterales de colaboración

El cumplimiento de los objetivos de descarbonización conllevará una serie de retos, entre los que se incluye un componente económico. Por todo ello, numerosos **países y organismos de regiones más desarrolladas** han decidido ofrecer **asistencia técnica y financiera** para contribuir al **desarrollo de una industria con la que podrán establecer acuerdos de suministro de energías limpias** y, por lo tanto, **alcanzar la neutralidad de carbono de manera más económicamente eficiente de la que lo conseguirían por ellos mismos**. Entre las iniciativas más relevantes en Chile, destacan:

- Un **Climate Action Team (CAT)** es un acuerdo entre un grupo de gobiernos que cooperan bajo el marco del artículo 6.23 del Acuerdo de París. A través de un CAT, uno o varios países para los que la mitigación de los gases de efecto invernadero supondría altos costes marginales (países denominados "socios") trabajan con el gobierno de un país con potencial de mitigación a un coste marginal relativamente bajo (denominado "anfitrión"), mediante la transferencia de recursos a cambio de reducciones y eliminaciones de emisiones creíbles y verificadas más allá de la NDC del anfitrión¹⁷. Chile es protagonista de uno de los proyectos piloto para explorar los resultados que se podrían obtener a través de un CAT. Chile actuaría como país anfitrión, mientras que Suiza y Nueva Zelanda como países socios.
- El **Programa Energías Renovables y Eficiencia Energética (4E)**, por sus siglas en alemán), es un clúster de proyectos de la Cooperación Alemana e implementados por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en cooperación con el Ministerio de Energía de Chile. Entre las iniciativas relacionadas con el hidrógeno verde, destaca el programa **International Hydrogen Ramp-Up Program (H2-Uppp)**, cuyo objetivo es identificar, preparar y acompañar la ejecución de proyectos de producción y aprovechamiento de hidrógeno verde.
- **Team Europe Initiative**: La Unión Europea junto a sus Estados Miembros han decidido desarrollar una iniciativa conjunta de equipo europeo (TEI) para potenciar el desarrollo del hidrógeno verde en Chile, que busca fomentar la cooperación en los siguientes ámbitos: diseño e implementación de estándares y políticas públicas, desarrollo tecnológico y de capital humano, cooperación empresarial, y financiación de proyectos e infraestructura.
- El Banco de Desarrollo alemán **KfW** ha creado un fondo de crédito para **proyectos de desarrollo del hidrógeno en los EMDE**, y ha asignado 100 MUSD a Chile en 2023.
- **Fondo Bilateral para el Desarrollo en Transición Chile – Unión Europea**. Este Fondo establece un espacio de diálogo estratégico en materia de cooperación para el desarrollo entre

¹⁷ Pizarro (2022). *Climate Action Teams: Un Mecanismo para la transferencia de ITMOs*. Documento de trabajo. Descarga disponible [aquí](#).

las partes y de la misma manera, permite desarrollar nuevas iniciativas en el país. Su objetivo general es promover y apoyar el proceso de transición de Chile hacia el desarrollo sostenible.

- El [Fondo Mixto de Cooperación Triangular Chile-España](#), creado en 2009, gracias al Memorándum de Entendimiento entre Chile y España, compuesto por representantes de AECID (cooperación española) y AGCID (Cooperación Chilena para el Desarrollo), quienes a la vez cuentan con el apoyo de la Secretaría Técnica del Fondo. Parte de este fondo se ha destinado al desarrollo y la investigación del [explorador de hidrógeno verde](#).

9.3. Financiación pública en Chile

Considerando el rol de coordinación, resolución de barreras y canalización de la financiación que la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde establece que deben asumir las instituciones públicas chilenas, se identifican las siguientes fuentes fundamentales de financiación pública que contribuirán a apoyar el desarrollo del hidrógeno verde en el camino hacia la competitividad:

- **Emisión de bonos sostenibles soberanos:** Chile fue el primer país americano en emitir bonos verdes soberanos. La emisión inaugural tuvo lugar en 2019 por un bono de deuda soberana de un valor de 1.418 MUSD¹⁸. En 2020, se publicó el [Marco de Bonos Sostenibles en Chile](#), que busca alinearse con las buenas prácticas internacionales y abarcar un concepto de sostenibilidad en sentido amplio (Bonos SLB), incluyendo proyectos sociales. Desde entonces, la emisión de bonos sostenibles no ha parado de crecer, de forma que según el [Reporte Anual 2024 de Bonos SLB](#) a finales de 2023 el total de bonos SLB emitidos era de 8.031 M USD.
- [Ley Investigación y Desarrollo \(I+D\)](#), que establece un incentivo tributario para la inversión en I+D permitiendo rebajar, del impuesto de primera categoría (equivalente al impuesto de sociedades español), hasta el 52,55 % de los recursos destinados a actividades de investigación y desarrollo.¹⁹
- **Corporación de Fomento de la Producción (Corfo):** proporciona una plataforma pública de apoyo al desarrollo de proyectos de hidrógeno verde, ya sea mediante iniciativas propias como colaborando con otras instituciones nacionales e internacionales. En 2021 tuvo lugar el [Primer llamado para el financiamiento de proyectos de Hidrógeno Verde en Chile](#). Seis de los doce proyectos postulantes recibieron financiación por un total de 50 MUSD -incluido el proyecto con participación española Quintero Bay H2 Hub-.

Actualmente Corfo cuenta con varios programas de apoyo²⁰ a la industria del hidrógeno verde, entre los que cabe destacar:

¹⁸ Caminha (2019). *Chile: First Sovereign Green Bond in the Americas*. Disponible en [Climate Bonds Initiative](#).

¹⁹ Ampliar información sobre requisitos y postulación [aquí](#).

²⁰ Consultar todos los programas de apoyo de Corfo [aquí](#).

- Llamado a presentar propuestas ([RFP, Request for Proposal](#)) dirigido a la **fabricación y/o ensamblaje de electrolizadores y sus componentes**. Éste se refiere a una **cofinanciación de hasta un 60 % por proyecto con un máximo de 10 MUSD** y estará abierto hasta el 22 de octubre de 2024. De forma previa, en 2023 CORFO ya había lanzado un llamado a presentar información ([RFI, Request for Information](#)) en este sector, recibiendo 9 expresiones de interés (3 nacionales y 6 internacionales de España, Austria, Bélgica, China, Italia y Estados Unidos) para instalar plantas de fabricación de electrolizadores con una capacidad de entre 500 a 1.000 MW anuales e importes de 50 a 100 M USD respectivamente. Las propuestas recibidas contemplaron tecnologías de membrana polimérica protónica (PEM), alcalinos (ALK) y de óxido sólido (SOEC).
- [Centro Tecnológico para la Innovación en Hidrógeno Verde en Magallanes](#), que tendrá la misión de incentivar y acelerar la adopción y desarrollo de productos y servicios basados en I+D+i mediante pilotajes, escalamiento y formación de capital humano. Mediante este programa Corfo ofrece cofinanciación hasta 6.000 M CLP en 3 etapas de desarrollo del centro. El cierre de postulaciones es el 26 de agosto de 2024 y se espera que el resultado se haga público en octubre de 2024.
- [Programas Tecnológicos](#) para aumentar la innovación en productos y procesos de empresas en sectores específicos de Chile. Estos programas, dirigidos a personas jurídicas constituidas en Chile, buscan cerrar brechas tecnológicas y mejorar la productividad y diversificación sectorial. Las convocatorias relacionadas hasta la fecha son:
 - [P.T. para el uso y adopción de hidrógeno en la industria chilena 2023](#), que financiaba hasta el 60 % del programa con un máximo de 3.500 M CLP. De esta edición forma parte por ejemplo el proyecto de la empresa española **QEV Technologies con el Centro Mario Molina Chile para desarrollar un vehículo comercial de pila de combustible**.
 - [P.T. para el uso y adopción de hidrógeno en la industria chilena 2024](#), con financiación similar a la edición de 2023 y fecha de cierre de postulación el 5 de septiembre de 2024.
 - [P.T. para el fortalecimiento de capacidades locales de manufactura de componentes habilitantes para la industria del hidrógeno en Chile 2024](#), destinado a financiar proyectos que promuevan el desarrollo y/o adaptación tecnológica en empresas nacionales, que habiliten la producción de partes, piezas y/o ensamblado de sistemas de electrolisis, almacenamiento y transporte de H₂, energías renovables u otros componentes que habiliten la industria del hidrógeno verde. Financiación hasta el 60 % con máximo de 3.500 M CLP y fecha cierre postulaciones el 5 de septiembre de 2024.
- Otros programas como [Crédito Verde](#), [Innova Alta Tecnología](#), [Viraliza Formación Sostenibilidad 2024](#) o [Semilla Inicia Sostenible](#).



Asimismo, se ha anunciado para el tercer trimestre de 2024 la apertura de postulaciones para acceder a más facilidades financieras para los proyectos (el llamado “**Facility H₂V**”), un conjunto de medidas y créditos tributarios para que las empresas puedan postular a financiación para el desarrollo de sus proyectos.

Corfo será igualmente el organismo encargado de gestionar el fondo para el Desarrollo del Hidrógeno Verde de 1.000 MUSD (Apoyo de las Instituciones Financieras Internacionales (IFI)).

icex

10. Otra información de interés

A continuación, se detallan una serie de medios, plataformas y eventos que colaboran en el desarrollo del sector mediante la transferencia de conocimiento y el fomento del *networking* entre empresas, el sector público y la sociedad civil:

TABLA 10. MEDIOS, PLATAFORMAS Y FERIAS SOBRE HIDRÓGENO VERDE.

Medios y plataformas	
H2Chile	La Asociación Chilena del Hidrógeno, H2 Chile, fundada en 2018, tiene como objetivo acelerar la transición energética promoviendo el hidrógeno como vector energético en aplicaciones industriales, comerciales, residenciales y de movilidad. Entre sus actividades, destaca el desarrollo de alianzas intersectoriales nacionales e internacionales, la formación del capital humano, la participación en el desarrollo de políticas públicas y regulación, y la facilitación de financiación.
H2LAC	H2LAC es una plataforma colaborativa cuyo objetivo es impulsar el desarrollo del hidrógeno verde en América Latina y el Caribe con el fin de promover su producción, uso y exportación. Fue creada en 2020 por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) junto al Banco Mundial, la CEPAL y el Programa Euroclima+ de la Unión Europea para fomentar la cooperación y el intercambio entre distintos <i>stakeholders</i> y acelerar el avance del hidrógeno verde en la región. Producen información relevante sobre el sector en diferentes formatos, tales como publicaciones, maquetas digitales o formaciones online.
H2News	H2News es una plataforma multimedia que difunde información relevante sobre el hidrógeno verde y su rol en la transformación del tejido industrial.
Explorador de Hidrógeno Verde	Financiado por AECID a través del Fondo Mixto de Cooperación Triangular, su objetivo es contribuir a reducir las barreras de información territorial y de costos en torno a la producción de hidrógeno verde o renovable.
Mapa interactivo de proyectos de producción de hidrógeno	Datos a nivel de proyecto sobre la producción de hidrógeno de bajas emisiones en todo el mundo, creados para complementar el Global Hydrogen Review 2023. No se incluyen todos los proyectos, su última actualización data de noviembre de 2023.
Ferias	
Green Hydrogen Summit	Descripción: Organizada por CORFO, la CEPAL, GIZ y la cooperación alemana, con la colaboración del Programa Euroclima+ de la Unión Europea, consiste en una serie de paneles que tratan la actualidad del sector. Además, incluye una Feria Tecnológica Virtual abierta y Rondas de Negocios que buscan conectar las ofertas de bienes y servicios, tanto nacionales como internacionales, en todo el proceso de producción del hidrógeno verde. Fechas: Las últimas ediciones tuvieron lugar los días 3 y 4 de noviembre de 2020, del 17 al 23 de enero de 2022, el 25 y 26 de octubre de 2023 y próximamente el 15 de octubre de 2024 en Concepción.
Hyvolution	Descripción: Tras cinco exitosas ediciones en Europa, en 2023 tuvo lugar la primera edición en Chile. Hyvolution Chile es un evento profesional (B2B) que reúne oferta y demanda en un espacio de exhibición de tecnologías, productos y servicios del sector, programas de conferencias, encuentros profesionales y demostraciones, entre otras actividades asociadas. Se puede descargar el <i>brochure</i> de la edición de 2024 aquí. Fechas: La última edición tuvo lugar del día 28 al 30 de junio de 2023 en Santiago y la próxima será del 3 al 5 de septiembre de 2024. Ambas se organizan en Metropolitan Santiago Convention & Event Center.



[H2 LATAM Summit](#)

Descripción: El evento ha incluido hasta la fecha, de forma híbrida, conferencias, feria comercial y espacios de *networking*.

Fechas: Las últimas ediciones tuvieron lugar del día 25 al 26 de octubre de 2022 en Santiago, 5 y 6 de julio de 2023 en Lima y, próximamente, 11 y 12 de septiembre de 2024 en Cartagena, Colombia.

Fuente: Elaboración propia.

icex



Si desea conocer todos los servicios que ofrece ICEX España Exportación e Inversiones para impulsar la internacionalización de su empresa contacte con:

Ventana Global

913 497 100 (L-J 9 a 17 h; V 9 a 15 h)

informacion@icex.es

Para buscar más información sobre mercados exteriores [siga el enlace](#)

www.icex.es



ICEX España
Exportación
e Inversiones