

Vivimos una crisis climática

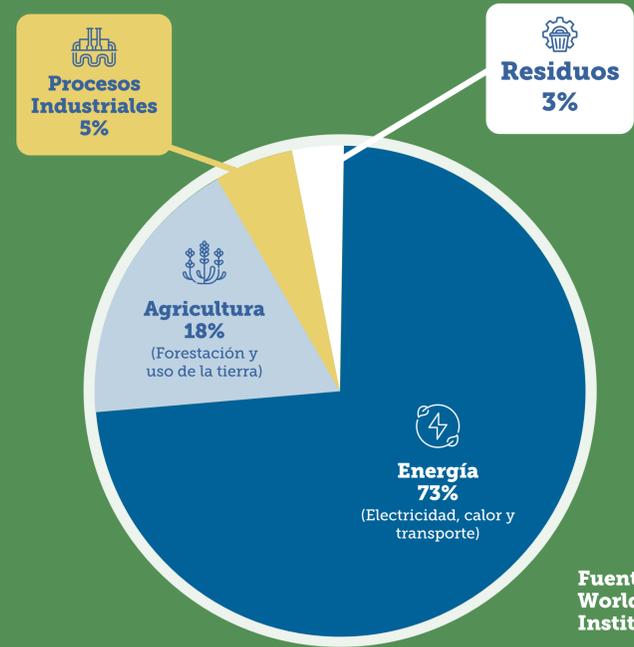
El aumento excesivo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) liberadas a la atmósfera por efecto antrópico, han intensificado el fenómeno del calentamiento global y agravado los impactos del cambio climático en el mundo, los que son cada vez más visibles a través de eventos extremos como inundaciones, sequías y megaincendios a lo largo de todo el mundo.

Como parte de los esfuerzos para frenar la crisis climática, el 2006 se firmó el Acuerdo de París, donde 193 países más la Unión Europea plantean la meta de ser carbono neutrales al 2050.

A raíz de lo anterior, a nivel mundial se está avanzando hacia la transición energética, lo que busca ir reduciendo el consumo de combustibles fósiles e ir aumentando el desarrollo y uso de múltiples fuentes de energías renovables (como la proveniente del sol, del viento, de la biomasa) así como también de combustibles "cero emisiones", entre otras, llegando incluso en algunos casos a basar su economía y desarrollo a partir de éstas energías.

En este contexto, surgen nuevas alternativas para producir, consumir y almacenar energía, como el hidrógeno verde.

Emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por sector



CO₂

GAS NATURAL, DIESEL, CARBÓN

CO₂ es el principal GEI y se emite principalmente por la quema de combustibles fósiles.

CO₂

En el planeta se emiten alrededor de 36.800 millones de tCO₂/año.*

*Fuente: IEA, 2023

H
Hidrógeno 100%

12% de reducción de CO₂

Al 2050, el hidrógeno y sus derivados podrán contribuir a reducir en un 12% las emisiones de CO₂ requeridas para alcanzar la carbono neutralidad en el mundo.*

*Fuente: World Energy Transitions, IRENA 2023

¿Sabías qué?

Un árbol maduro (alrededor de 10 años de edad), puede capturar aproximadamente 23 kg de CO₂ por año. Por lo tanto, para compensar 1 tonelada de CO₂ en un año, se requerirían aproximadamente 46 árboles maduros.

Es importante recordar que la capacidad de los árboles para absorber CO₂ varía según la especie, la edad y las condiciones ambientales.

Fuente: European Environment Agency. Accessed June 16, 2022.

Una forma sustentable de producir Hidrógeno

El **hidrógeno verde** se ha posicionado como una alternativa relevante para la descarbonización de la economía y la transición energética para combatir la crisis climática a nivel global.

Para la producción del hidrógeno (gris), se emplea tradicionalmente combustibles fósiles, principalmente gas natural y carbón, emitiendo CO₂ en el proceso.

En contraste, el hidrógeno verde se produce por electrólisis del agua utilizando principalmente fuentes en el proceso de energía renovable, sin emitir CO₂ de manera directa.

Formas tradicionales de producción de hidrógeno: hidrógeno gris y azul

En ambos casos, gris o azul, se produce por reformado de vapor, sometiendo a altas temperaturas el gas natural o el carbón en presencia de vapor de agua. Desde esta mezcla se extrae el hidrógeno.

Hidrógeno Gris

Una vez extraído el hidrógeno de la mezcla, se emite el CO₂ al ambiente.

Fuente fósil	ton CO ₂ / ton NH ₃
Gas natural	1,8
Carbón	3,2

Fuente: IEA

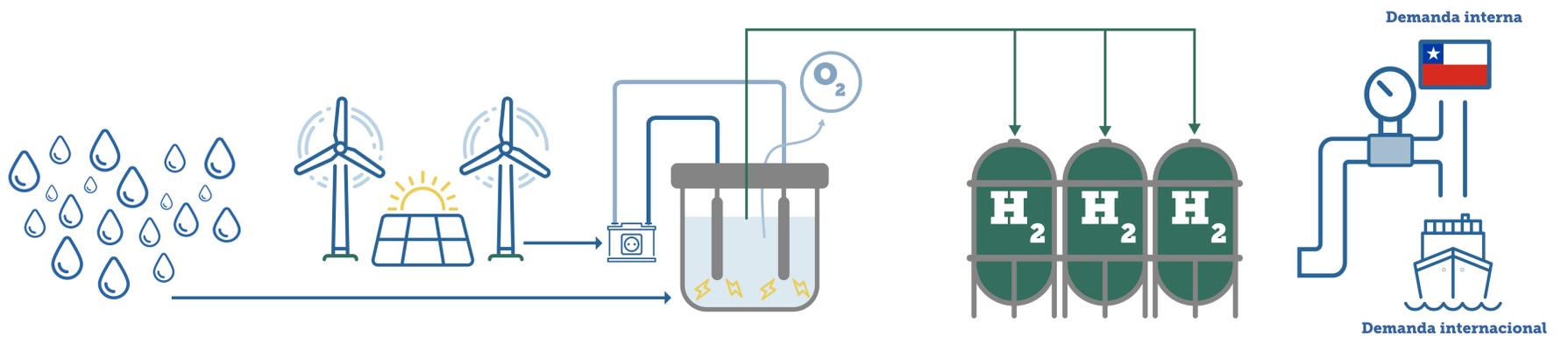
Hidrógeno Azul

Una vez extraído el hidrógeno de la mezcla, se captura el CO₂ y se almacena. Sin embargo, la captura no es 100% eficiente, existiendo igualmente emisiones de CO₂ (menores que el hidrógeno gris).

Fuente fósil	ton CO ₂ / ton NH ₃
Gas natural	0,18-0,36
Carbón	0,32-0,64

Fuente: IEA

¿Cómo se genera el Hidrógeno Verde?



1. Materia Prima:

Para su elaboración se necesita agua. La mayoría de los proyectos en Chile desalinizarán agua de mar.

2. Energías Renovables:

La electricidad generada mediante energía limpias, como la solar y la eólica, se utiliza para alimentar el electrolizador, el cual descompone la molécula de agua (H₂O).

3. Electrólisis:

Mediante la aplicación de electricidad, se logra la separación de los componentes moleculares del agua, aislando el hidrógeno del oxígeno.

4. Almacenamiento:

El hidrógeno se almacena en forma de gas o incluso en estado líquido, en contenedores y estanques especialmente diseñados.

5. Distribución:

Para satisfacer la demanda nacional, el hidrógeno verde puede ser transportado en gasoductos, camiones especializados o en barcos a otras zonas del país.

Para atender la demanda internacional, se transportará inicialmente en forma de amoníaco a bordo de buques.

Uso no energético

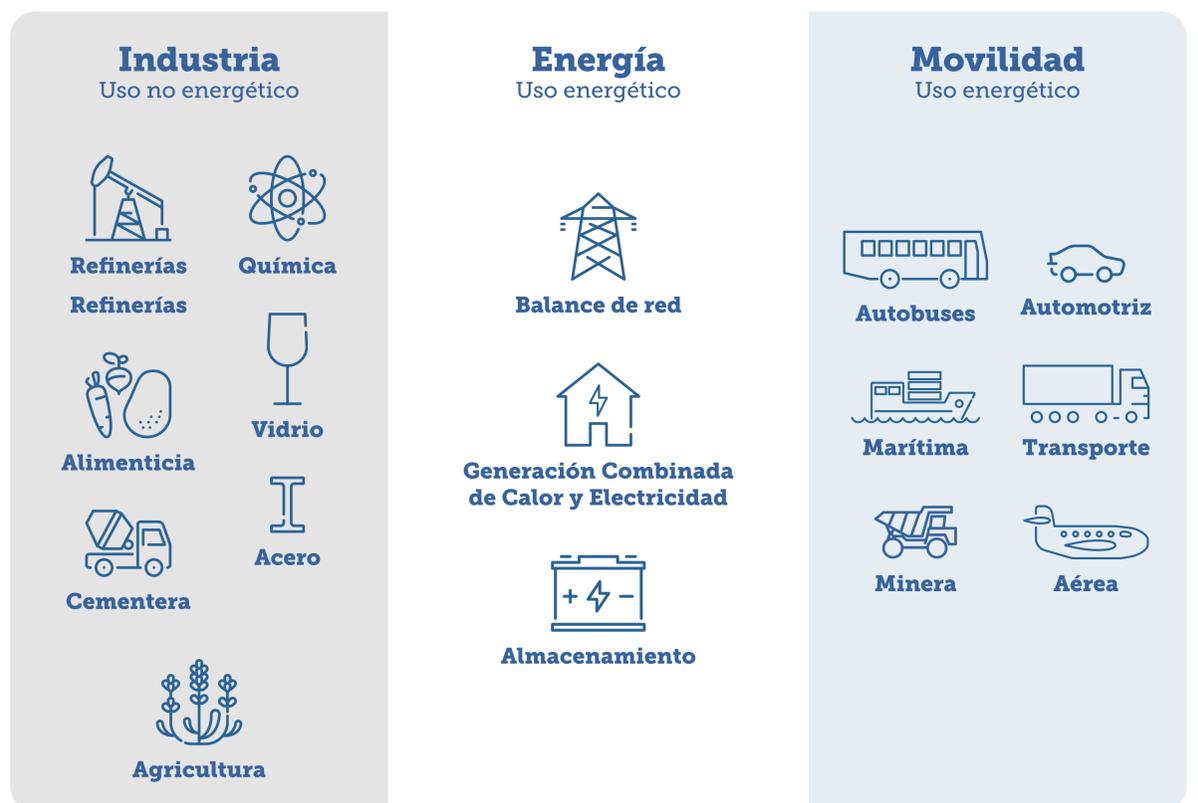
Múltiples usos del Hidrógeno Verde

El hidrógeno se utiliza comúnmente como insumo para distintas industrias y diversos procesos productivos.

La necesidad de innovar en la búsqueda de alternativas para la lucha contra el cambio climático, ha llevado al mundo a expandir el uso del hidrógeno verde en otras aplicaciones energéticas, ya sea para producir electricidad y/o calor, así como también para contribuir en diferentes formas de movilidad y en distintas formas de almacenamiento.



¿Para qué sirve el Hidrógeno Verde? Múltiples caminos de valorización de esta molécula



[Ver video de transporte e hidrógeno →](#)

Hidrógeno verde: una ventana única de oportunidad

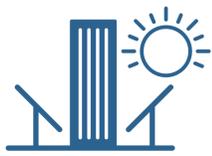
La necesidad de descarbonizar todos los sectores de las economías a nivel mundial, impulsará un mercado global y de comercialización del hidrógeno verde y sus derivados.

Para abastecer este nuevo mercado, es necesario contar con fuentes de energía renovables a gran escala para el suministro eléctrico a bajo costo. En este sentido, Chile se destaca por su gran potencial de energía solar en el norte y su extraordinario potencial eólico en el sur, lo que se traduce en bajos costos de producción de hidrógeno verde.



Un país rico en energías renovables

1.800 Gigawatts de potencial energético renovable al 2030



152+
GW

Concentración solar de potencia



2.071+
GW

Solar fotovoltaica



79+
GW

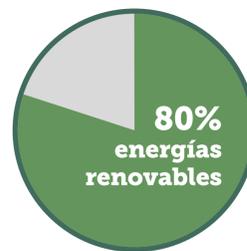
Eólica on-shore



10+
GW

Hidroeléctrica de pasada

*Fuente: Ministerio de Energía de Chile 2022



¿Sabías qué?

Chile tiene como meta lograr al 2030, que el **80% de su matriz eléctrica sea renovable.**

Potencial de energías renovables

2.300GW

Demanda Interna
32,8GW

En términos comparativos, el potencial energético de Chile es **70 veces más** que la propia demanda nacional.

¿Cómo se mide la energía?



Ampolleta 10w de potencia

Una ampolleta de 10 Watts de potencia, encendida durante 1 hora, utiliza 10 Watts-hora (Wh) de energía eléctrica. La unidad de Wh mide cuánta energía consume un dispositivo cuando funciona durante una hora.

Por su lado, la potencia (W) indica cuánta energía consume (o produce) el dispositivo por unidad de tiempo, que en este caso era 10 Watts.

La potencia puede expresarse en magnitudes mayores como kW, MW o GW.

1.000 W = 1 kW

1.000 kW = 1 MW

1.000 MW = 1 GW

Costo de producción por kilogramo (kg) de hidrógeno



Estimación de costos nivelados de producción de hidrógeno verde al 2030 (USD/kg H₂)

Fuente: Estrategia nacional de hidrógeno verde año 2020

Chile y su ventaja competitiva para producir Hidrógeno Verde

Uno de los factores principales que afecta los costos asociados a la producción de hidrógeno verde es la disponibilidad de energías renovables.

Chile tiene un gran potencial de energías renovables, haciéndolo muy competitivo en la producción de hidrógeno verde, siendo uno de los países que proyecta los costos de producción más bajos a nivel internacional.

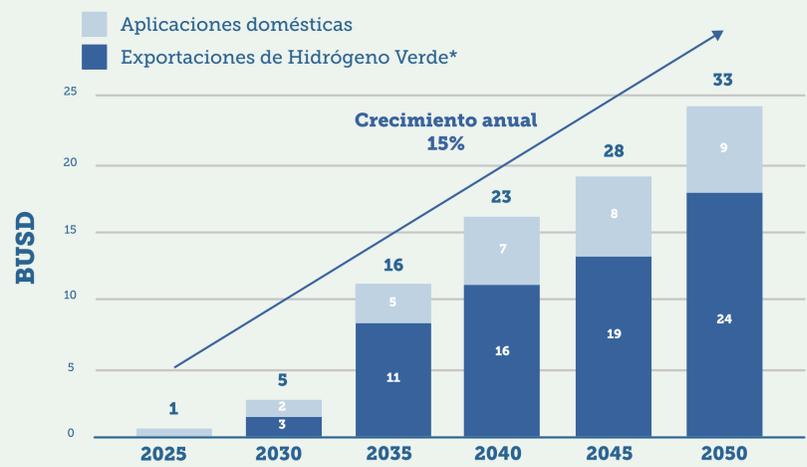
Empleo y economía verde

El desarrollo de esta industria ofrece perspectivas prometedoras para la economía nacional, con la creación de nuevos empleos y encadenamiento productivo.

Se estima que las exportaciones de hidrógeno verde y derivados alcancen los 24.000 millones de dólares anuales para el año 2050.

Proyección del mercado chileno de hidrógeno verde y derivados para exportación (BUSD*)

*BUSD: Miles de millones de USD



Fuente: McKinsey & Company año 2020

¿Cómo se prepara Chile?

En el año 2020, Chile publicó su Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde que busca potenciar las ventajas del país en la producción y consumos de hidrógeno verde a nivel nacional e internacional.

Desde el año 2023, Chile viene trabajando el Plan de Acción de Hidrógeno Verde para impulsar el desarrollo de esta industria **conciliando el desarrollo económico con el medio ambiente, el territorio y las comunidades.**

Plan de Acción de Hidrógeno Verde para impulsar el desarrollo de esta industria.

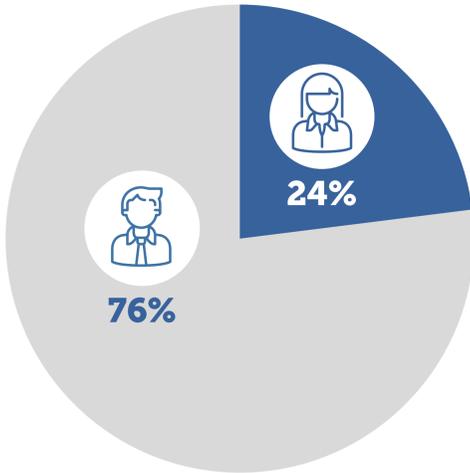
En la estrategia se identifican 3 etapas para el desarrollo de la industria en el país.



Energía Femenina

El diseño de esta industria en el país aborda también un objetivo prioritario: Eliminar las inequidades, barreras y brechas de género en la industria energética.

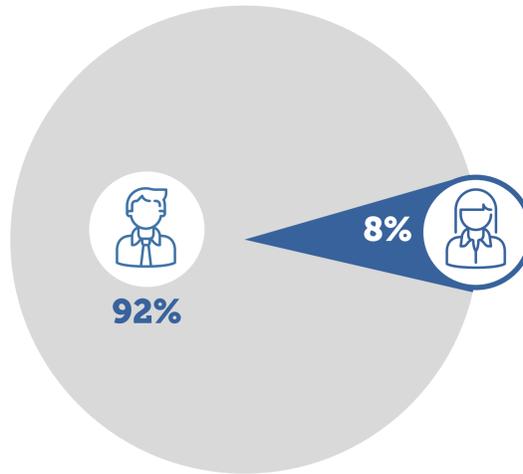
Participación en el sector energético



Actualmente en Chile, del total de fuerza laboral en el sector energético, sólo el 24% son mujeres, con una brecha salarial del 24%.

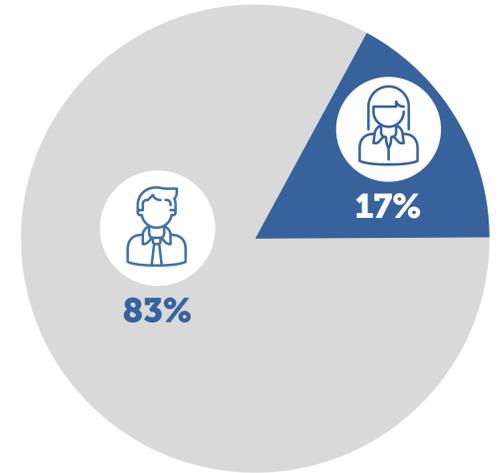
Participación en cargos de alta dirección segmento PYMES*

*Pequeñas y medianas empresas



Brecha de género en alta dirección de PYMES: solo un 8% de mujeres en estos cargos.

Participación en cargos de alta dirección segmento Grandes empresas



En grandes empresas, la disparidad de género disminuye en relación a las PYMES, alcanzando una participación del 17% de mujeres en cargos directivos.

[Conocer plan Energía + Mujeres](#) →

**Energía
Mujeres**

El Hidrógeno Verde nuestra ambición



Que la industria del hidrógeno verde tenga un enfoque descentralizado, inclusivo, sostenible y con participación ciudadana.



Que la promoción del consumo interno de hidrógeno verde permita alcanzar la carbono neutralidad del país.



Que al 2050, Chile pueda ser líder mundial de exportación del hidrógeno verde más barato del planeta.



Que Chile sea un actor global para contribuir en la descarbonización global y la lucha contra el cambio climático.

¿Sabías que?

Para que Chile llegue a la **carbono neutralidad 2050**, se espera que el **27%** de las reducciones de CO₂ provenga del uso de **hidrógeno verde y derivados**.

