

# Resumen ejecutivo

## Cuantificación del encadenamiento laboral para el desarrollo del H2 en Chile bajo un escenario de exportación

12 marzo de 2021



### Cuantificación del encadenamiento laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile bajo un escenario de exportación

Reporte Final

12 marzo de 2021



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania



# Resumen ejecutivo

Actualmente el mercado del hidrógeno experimenta un crecimiento exponencial a nivel internacional. Asimismo, Chile se posiciona como el lugar más atractivo para desarrollar proyectos de energías renovables por sobre 103 países según el Ranking Climatescope 2020 realizado por Bloomberg [1]. Ambos hechos evidencian el potencial que posee Chile de liderar la industria de este energético tanto a nivel local como mundial.

El Gobierno de Chile no se queda atrás. En noviembre de 2020 publicó la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, donde se exponen los lineamientos del plan de acción para potenciar el hidrógeno verde como energético y así descarbonizar distintas actividades en el país. El plan se compone de tres etapas, siendo la primera el desarrollo del hidrógeno verde a nivel local, la segunda, el levantamiento de una industria de exportación de amoníaco verde y la tercera, participar del mercado global y diversificar la exportación mediante combustibles sintéticos [2].

En este contexto, para el proyecto de Descarbonización del Sector Energético de Chile que lleva a cabo el Programa 4e de la GIZ en el marco del trabajo conjunto con el Ministerio de Energía de Chile, resulta importante desarrollar un nuevo escenario al expuesto en el reporte "Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile" [3] y cuantificar además la creación de empleos relacionados al desarrollo de una industria de exportación de hidrógeno para el país.

## Escenarios de Exportación y Recarga de Buques

Para el presente estudio se consideraron los siguientes 3 escenarios de demanda de hidrógeno:

- Escenario "Exportación": demanda moderada basada en proyectos anunciados y el documento „Conditions and Opportunities of Green Hydrogen Trade [4].

---

[1] BloombergNEF, «Climatescope,» BloombergNEF, London, 2020.

[2] Gobierno de Chile, «Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde,» Santiago, 2020.

[3] Hinicio, «Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile,» Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), Santiago, 2020.

<sup>4</sup> GIZ, Engie Impact, «Conditions and Opportunities of Green Hydrogen Trade», Santiago, 2021.

- Escenario "Recarga de Buques": Escenario de demanda de hidrógeno y derivados como combustible marítimo libre de CO<sub>2</sub>.
- Escenario "Estrategia Nacional de H<sub>2</sub>": De alta demanda de exportación, basado en la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde [2].

Los 4 portadores de hidrógeno analizados para su transporte marítimo fueron: Hidrógeno líquido, Amoníaco verde, Metanol verde y Combustible sintético.

### Creación de empleo

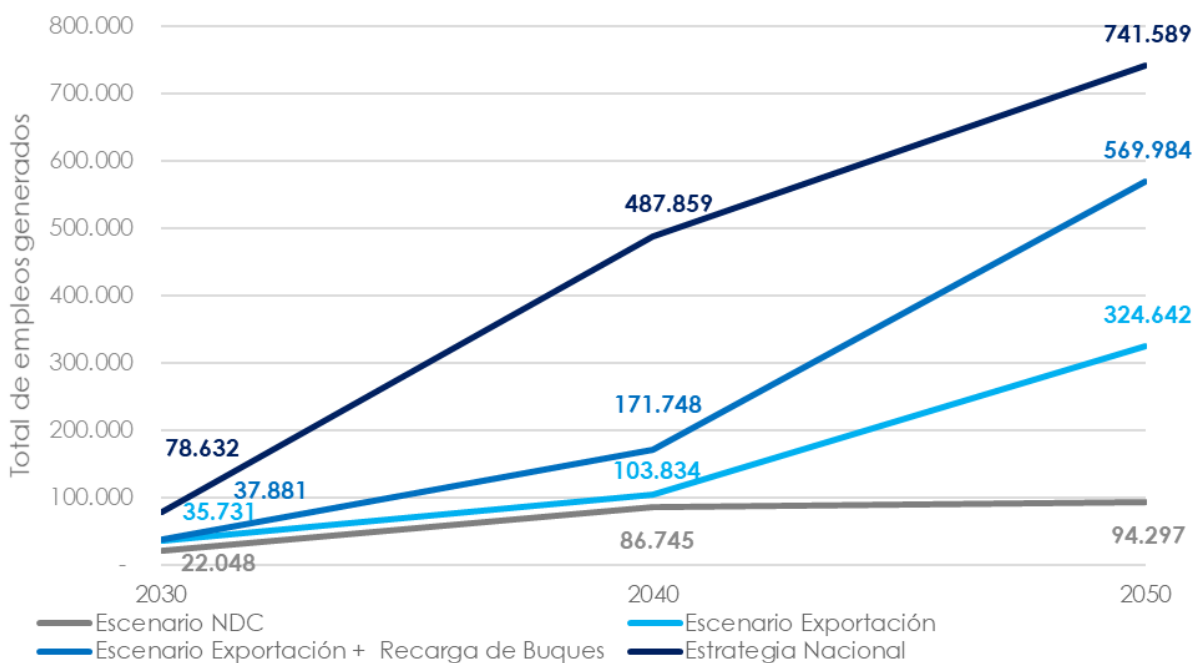
Para estimar la creación del empleo bruto asociado a la industria de exportación de hidrógeno verde se trabajó con una metodología basada en una búsqueda bibliográfica y cálculos de factores de empleabilidad. Se dividió la cadena de valor en 5 segmentos: generación eléctrica, producción de hidrógeno, producción de químicos, transporte y puerto de exportación, y

para cada segmento se consideraron 4 rubros de trabajo: directo en construcción, directo en O&M, Otros servicios e indirecto. Luego, a cada fuente de información se le asignó un grado de confiabilidad: alto, medio o bajo, considerando solo fuentes de información con un grado de confiabilidad alto para el cálculo de los factores.

La estimación de empleos directos e indirectos generados consideró la combinación de las cifras proyectadas del tamaño de la industria para cada escenario, los factores de empleabilidad mencionados y factores de disminución por automatización y reducción del empleo en un porcentaje determinado

por año. Los resultados obtenidos indican que:

- El desarrollo de una industria de **exportación de hidrógeno y sus derivados** en el escenario de



Comparación del total de empleos generados en Chile de los diferentes escenarios en los años 2030, 2040 y 2050

exportación analizado tiene el potencial de generar como mínimo **36 mil, 104 mil, 325 mil empleos al 2030, 2040 y 2050, respectivamente.**

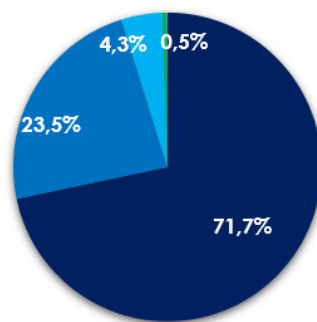
- Bajo el escenario evaluado de desarrollo de un **mercado para la recarga de buques**, se podrían generar por si solo **2.150, 68 mil y 245 mil empleos al año 2030, 2040 y 2050, respectivamente.**

Considerando los escenarios de **Exportación + Recarga de Buques**, los resultados indican un potencial de generar **38 mil, 172 mil y 570 mil empleos al año 2030, 2040 y 2050, respectivamente.**

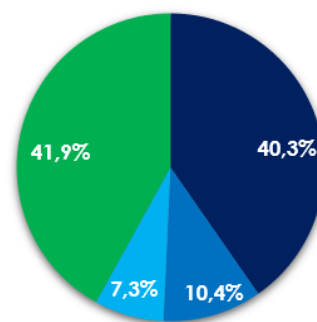
- Si se compara el Escenario de carbono neutralidad de las NDC con el Escenario de Exportación, se deriva que expandir la orientación de la industria del hidrógeno desde una producción doméstica hacia un

**mercado internacional tiene el potencial de aumentar a más del triple la creación total de empleos al año 2050.**

- La distribución de empleos por segmento indica que la generación eléctrica y producción de hidrógeno son las etapas de la cadena de valor que poseen la mayor incidencia en la creación de nuevos empleos. **Ambos segmentos son el origen de aproximadamente el 95% del total de empleos para los escenarios de Exportación y de Recarga de Buques.**
- Al analizar los empleos según rubro, se observa que hay **14 mil, 42 mil, 128 mil empleos al 2030, 2040 y 2050, respectivamente, que serán de corta duración.** Dicha cantidad es similar a los empleos indirectos, los cuales provienen principalmente del área de las materias primas, servicios jurídicos, financieros, entre otros.



- Producción de electricidad
- Producción de hidrógeno
- Producción de químicos
- Transporte (pipeline)
- Puertos (licuefacción)



- Construcción
- O & M
- Otros servicios (e.g. diseño, ingeniería, estudios)
- Indirecto

*Distribución de empleos por segmento (derecha) y rubro (izquierda) del Escenario de Exportación + Recarga de Buques, valor promedio 2030, 2040 y 2050*

**Edición:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn • Alemania

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn • Alemania

**Nombre del proyecto:**

Descarbonización del Sector Energía en Chile

Marchant Pereira 150  
7500654 Providencia  
Santiago • Chile  
T +56 22 30 68 600  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

**Responsable:**

Rainer Schröer

**En coordinación:**

Ministerio de Energía de Chile  
Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II  
Santiago de Chile  
T +56 22 367 3000  
I [www.energia.gob.cl](http://www.energia.gob.cl)

Registro de Propiedad Intelectual Inscripción, ISBN: 978-956-8066-30-7. Primera edición digital: marzo 2021

Título: Cuantificación del encadenamiento laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile bajo un escenario de exportación  
Autor(es): GIZ, HINICIO Chile  
Revisión y modificación: Rodrigo Vásquez Torres, Pablo Tello Guerra  
Edición: Pablo Tello Guerra.  
Santiago de Chile, 2021  
44 páginas  
Energía – Hidrógeno verde – Empleos – Exportación

**Aclaración:**

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto "Descarbonización del Sector Energía en Chile" implementado por el Ministerio de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania. El proyecto se financia a través de la Iniciativa internacional sobre el clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania - BMU. Sin perjuicio de ello, las conclusiones y opiniones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. Además, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar en ningún caso constituye una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ.

Santiago de Chile, 12 de Marzo de 2021

Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania