

Solar NH₃-Pool Chile

Conceptos para el desarrollo de un parque industrial sostenible de hidrógeno/amoníaco verde en la región de Antofagasta (Chile)

Antecedentes del PPP

Chile cuenta con condiciones naturales y políticas que favorecen la producción de energías y combustibles renovables, creando una oportunidad para la producción, uso y exportación de hidrógeno verde (H₂v) y sus derivados. La región de Antofagasta posee un alto potencial de energía solar y eólica, además de infraestructura habilitante, lo que ha estimulado el anuncio de 12 proyectos con una proyección de capacidad de electrólisis de 8,650 MW al 2030.

Debido a la estructura de la cadena de valor de H₂v, los proyectos tienen necesidades técnicas y de infraestructura similares, que se traducen en elevados costos de inversión y operación. Sin embargo, pueden aprovechar sus sinergias y utilizar instalaciones compartidas que albergan tecnologías más eficientes, minimizan el uso de suelo y borde costero, reduzcan el impacto ambiental y social de los proyectos, y disminuyan los costos de desarrollo de los mismos. Para evitar la infraestructura redundante y crear una industria sostenible, se requiere de adecuadas condiciones territoriales y un alto grado de coordinación pública-privada.

Una solución es la colaboración a través de un parque industrial de hidrógeno y amoníaco verde en Antofagasta, que debe planificar el desarrollo técnico, ubicando a una agrupación de actividades de manera estratégica en una propiedad compartida y favorable, proveyendo los servicios de suministro y logística requeridos.

Descripción del proyecto

La colaboración público-privada entre la Agencia de Cooperación alemana (GIZ) y el consorcio de empresas liderado por Soventix Chile SpA tuvo por objetivo contribuir al desarrollo de un parque industrial de hidrógeno verde y derivados en la región de Antofagasta, comuna de Mejillones. Para esto se realizó la conceptualización, prediseño y análisis técnico-económico de una planta modelo de producción de hidrógeno y amoníaco verde que podría localizarse dentro del parque industrial para optimizar diferentes componentes de su cadena de valor. Finalmente, se fomentaron las relaciones públicas y de colaboración con diferentes stakeholders para

contribuir a la transferencia de conocimientos y formación de capital humano.

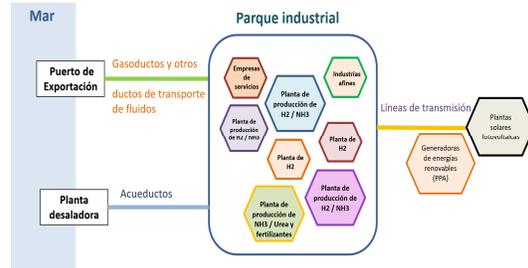


Figura 1: Conceptualización del Parque Industrial H2-Mejillones

Resultados principales

1. Conceptualización de un parque industrial H₂v: Incluye una agrupación de varias plantas productivas de diferentes tipos de productos y tamaños, planificado como un desarrollo en etapas. Los productos principales son hidrógeno y amoníaco verdes, como también otros derivados o productos que pueden aprovechar estas sustancias químicas como insumos. Se propone un modelo de negocios por peajes, donde servicios eléctricos, hídricos y portuarios están vinculados mediante contrato. Para la producción de amoníaco, se propone varias plantas productoras de hidrógeno verde, de menor escala, que venden su producto mediante contratos tipo “take or pay” de largo plazo.

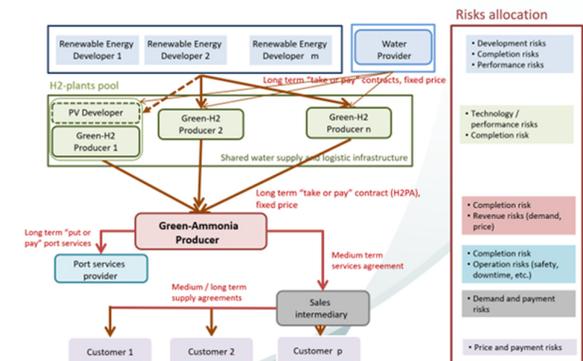


Figura 2: Modelo de negocio en base a contratos de suministro con proveedores múltiples a lo largo de la cadena de valor.

2. Infraestructura habilitante en Antofagasta y Mejillones: El desarrollo de la industria minera ha favorecido la consolidación de la infraestructura regional. Esta incluye líneas del Sistema Eléctrico Nacional, infraestructura vial, ferrovías, redes de gasoductos, acueductos, plantas desaladoras y puertos. La presencia de centrales de generación termoeléctricas en Mejillones refuerza la oportunidad de utilizar la infraestructura eléctrica e hídrica en el futuro bajo escenarios de descarbonización. Además, la bahía alberga 11 terminales portuarios, destacándose los terminales de uso público pertenecientes al Complejo Portuario de Mejillones (CPM). CPM elaboró un Plan Maestro para su desarrollo planificado en el largo plazo, en base a un modelo de concesiones que permite la inversión y operación privada de sus terminales, uno de los cuales podría alcanzar una capacidad máxima de 7 millones de toneladas de amoníaco al año, con almacenamiento de 100,000 m³.

3. Plan Maestro para el desarrollo de un parque industrial H₂v: Bajo un escenario optimista, se dimensiona preliminarmente un parque industrial en Mejillones para suplir la demanda de combustible de consumo local y exportación de la región (2.65 Mtpa de hidrógeno equivalente), requiriendo una capacidad de 28.3 GW de electrólisis y una superficie de 900 ha. Estas dimensiones se encuentran en el rango de otros parques industriales con características similares en el mundo. A partir de un análisis territorial y de infraestructura, se identificaron zonas geográficas aptas para el emplazamiento del parque industrial de hidrógeno. Se concluye la relevancia de contar con certeza jurídica para la decisión de localización e inversión de proyectos de hidrógeno.



Figura 3: Plan Maestro del Parque Industrial H₂ Mejillones.

4. Diseño conceptual para una planta modelo de amoníaco verde: Se realizó el diseño optimizado de una planta de producción de amoníaco verde, cuyo desarrollo puede ser ejecutado en dos fases, con los resultados mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1: Diseño de la planta modelo en dos fases.

Resultados	Primera fase 2028	Segunda fase 2035
Capacidad planta PV [MW]	1,130	2,259
Capacidad planta de electrólisis [MW]	803	1,609
Producción anual de amoníaco [ktpa]	320	640
Costo nivelado de electricidad (LCOE) [USD/MWh]	35.0	32.6
Costo Nivelado de Hidrógeno (LCOH) [USD/kg H ₂]	4.1	3.6
Costo Nivelado de Amoníaco (LCOA) [USD/t NH ₃]	928	836
CAPEX total [MUSD]	2,081	3,765

Se concluye que localizar un proyecto en un parque industrial de hidrógeno conlleva una serie de ventajas económicas, tales como menores costos de inversión y operación, al evitar la construcción de instalaciones portuarias y de almacenamiento propias o al compartir instalaciones de suministro de agua y líneas de transmisión eléctrica, además de otras ventajas relacionadas con los menores riesgos de desarrollo. Por otra parte, los resultados obtenidos son positivos en términos de LCOA, que resultan competitivos comparados con los precios de mercado internacional del amoníaco gris. Se pueden alcanzar valores de LCOA en el rango de los 600 a 800 USD/ton de amoníaco, con LCOH en el rango de 3.5 a 4.0 USD/kg.

5. Colaboración con grupos de interés: Desde sus inicios el desarrollo del proyecto consideró presentar el avance a diferentes actores del sector público, privado y académico. Se destaca la participación de Soventix Chile SpA en la consulta pública del Plan de Acción del Ministerio de Energía, y el apoyo de CORFO en la postulación a fondos para la segunda fase del desarrollo de un parque industrial de hidrógeno verde. Además, se identifica el relacionamiento con la Municipalidad de Mejillones como clave para evaluar alternativas de localización, asegurar compatibilidad con instrumentos de planificación territorial y apoyar la aceptación social de la propuesta.

Publicaciones y Difusión

- [5° Green Hydrogen Summit Chile LAC 2023](#)
- ["Condiciones para la competitividad y sostenibilidad de la industria del H₂v y derivados en Antofagasta"](#)

Published by:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered offices
Bonn and Eschborn, Germany

T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

Author/Responsible/Editor, etc.:
Isabella Boese
Jorge Taboada

Design/layout, etc.:
Peppermint Werbung Berlin GmbH, Berlin

Photo credits/sources:
Soventix Chile SpA

URL links:
Responsibility for the content of external websites linked in this publication always lies with their respective publishers. GIZ expressly dissociates itself from such content.

GIZ is responsible for the content of this publication.

Contact:
GIZ Chile
N Javier Ortiz de Zúñiga
E francisco.ortiz@giz.de
I <https://www.giz.de/>

Soventix Chile SpA
N Jorge Taboada
E j.taboada@soventix.com
I www.soventix.cl

Disclaimer:
The International Hydrogen Ramp-up Programme (H2Uppp) of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK) promotes projects and market development for green hydrogen in selected developing and emerging countries as part of the National Hydrogen Strategy.