

Resumen ejecutivo

Agua y Energía

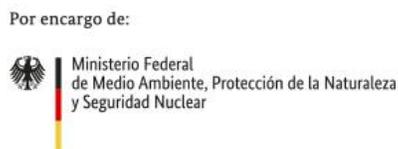
Identificar y definir zonas geográficas en Chile donde exista consumo de agua por ciudades o poblados, industria, minería y agricultura, combinándolo con infraestructura eléctrica y de desalinización.

30 diciembre de 2020



Identificación de zonas para el desarrollo de proyectos integrales de agua y energía

30 diciembre de 2020



de la República Federal de Alemania



Gobierno de Chile

Resumen ejecutivo

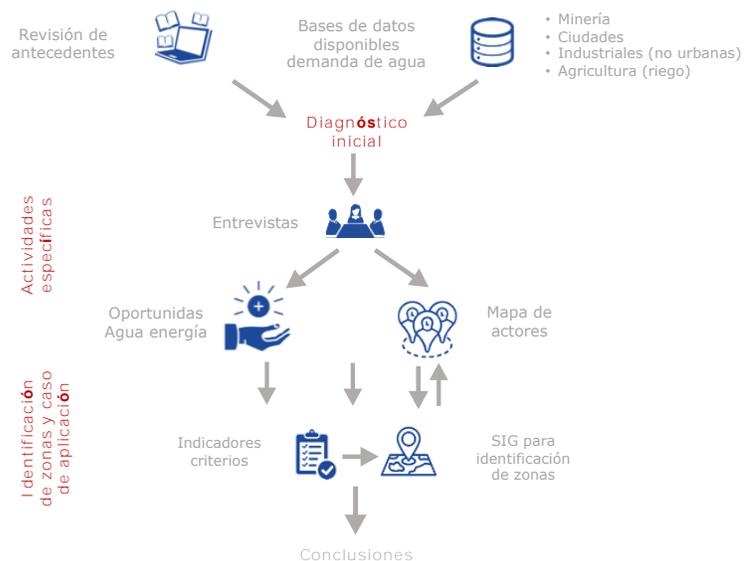
Como parte del trabajo de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania, y del proyecto "Descarbonización del Sector Energía en Chile", cobra especial importancia el consumo de agua en forma sustentable. En esta línea, y buscando además aplicar el concepto integral agua y energía, GIZ ha propuesto el presente estudio que tiene como objetivo general el disponer de un catastro e identificación de zonas de Chile donde existan las siguientes condiciones habilitantes:

- Proyectos de desalinización en operación o posibilidad de instalación de nuevos proyectos.
- Reconversión de plantas térmicas a carbón por plantas desalinizadoras.
- Demanda por uso de agua en ciudades, industria, agricultura y minería, es decir demandas públicas y privadas, detallando los datos de oferta, entre otros.

De esta forma, se plantean distintos desafíos metodológicos y un tema y enfoque novedosos para Chile en este ámbito, por lo

que se espera que este trabajo sirva de base para futuras profundizaciones en aspectos específicos. Dada la diversidad de fuentes de información y objetivos planteados, la figura resume el enfoque metodológico general propuesto para el estudio.

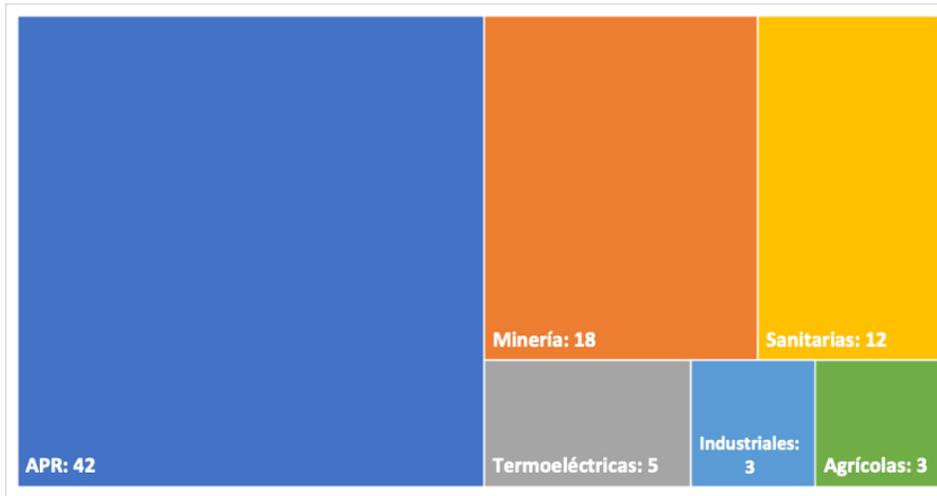
A través de un diagnóstico inicial se presenta la revisión de múltiples antecedentes y bases de datos disponibles en el ámbito de plantas de desalinización, empresas sanitarias, infraestructura energética y demanda por el recurso agua en el sector minero, ciudades, industria, agricultura entre otros. Este diagnóstico es seguido de una serie de entrevistas semiestructuradas a



Enfoque metodológico general del estudio

actores relevantes del ámbito público, privado y de la academia. El análisis resultante es clave para la identificación inicial de oportunidades de desarrollo del concepto agua - energía en Chile y disponer de un mapa de actores en este ámbito.

de estos proyectos. Ello involucra la preparación de bases de datos con información y la definición de indicadores y criterios para la selección inicial de zonas apropiadas, con un foco en la demanda de agua. Posteriormente, se lleva a cabo la selección de 5 zonas



Plantas desalinizadoras en operación en Chile al año 2020.

específicas basado en una priorización de ellas y finalmente un ejercicio para el estudio de una zona.

En lo que respecta al levantamiento de la información, en particular de proyectos de desalinización, se han encontrado 83 plantas

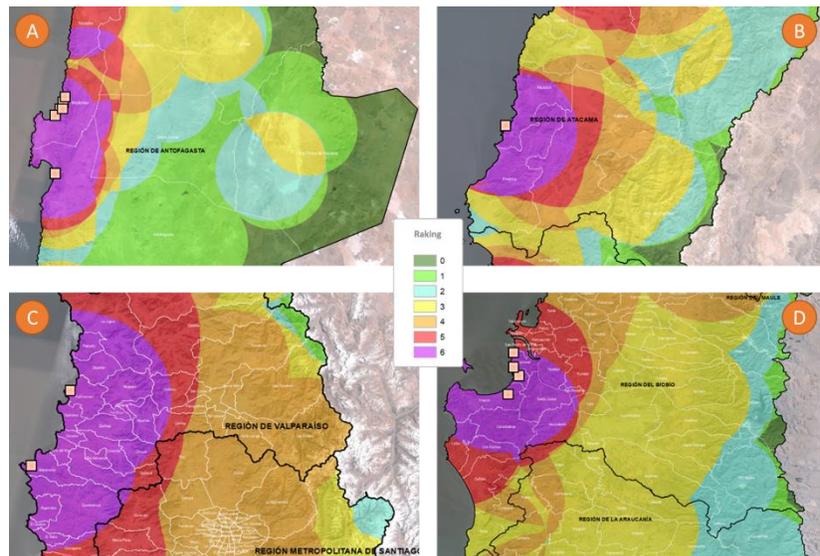
Los resultados alcanzados en las dos etapas anteriores se complementan para poder desarrollar la etapa de identificación de zonas donde existen condiciones habilitantes para proyectos de agua y energía, poniendo énfasis en un análisis integral, relacionado con las actividades productivas, oferta de energía en la zona de influencia y la potencial oferta de agua para ser utilizada en la minería, las sanitarias y otros usos potenciales. Para ello se propone el uso de un SIG que permita una adecuada identificación y estudio de zonas donde existan las condiciones habilitantes para configurar el desarrollo

desalinizadoras operativas a lo largo de todo el territorio nacional, desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Aysén, las que tratan agua de mar o agua subterráneas. De ellas, 42 corresponden a proyectos APR, 18 a proyectos mineros y 12 a sanitarias. Adicionalmente, se han identificado 28 proyectos futuros de desalinización, 22 de ellos relacionados a la minería (nuevos o expansiones) y 6 a empresas sanitarias. También se han incluido 3 sistemas de impulsión de agua de mar como parte del catastro. Para las operaciones mineras e industriales se estima que la

capacidad de desalinización aumentará de 5,6 m³/s a 12 m³/s y para el sector sanitario, ésta crece de 4,6 m³/s a 11,2 m³/s. Respecto del consumo de electricidad para la desalinización, se recomienda realizar un catastro específico y el desarrollo de un trabajo futuro para la construcción, calibración y perfeccionamiento de modelos de estimación de demanda eléctrica asociado a desalación, destinada a proyectar consumo eléctrico a partir de las proyecciones de demandas de agua, y su localización en el territorio nacional.

A partir del SIG para la identificación de zonas, se han validado los umbrales y criterios de priorización de variables y atributos en 5 categorías (Fuente Agua Salobre, Condiciones del Terreno, Demanda de Agua, Áreas ambientales sensibles e Infraestructura) que afectan la decisión de desarrollo de las oportunidades de proyectos agua-energía y de las plantas desalinizadoras en distintas zonas geográfica del país. Ello permite materializar la evaluación del concepto Agua - Energía, ya que la herramienta permite apreciar en una misma área en el mapa ciudades, actividad agrícola e industrial, empresas de servicios sanitarios y mineras.

Adicionalmente, se ha llevado a cabo una caracterización de zonas con mejor oportunidad para la desalinización, a partir del procesamiento de información geográfica (técnicas de superposición de capas) y la aplicación del conjunto de criterios y umbrales. En este aspecto se han evaluado 5 conjuntos de atributos, con el objeto de seleccionar 5 zonas propicias para la implementación de proyectos de desalinización. Ellas



Zonas con criterio centrales termoeléctricas para proyectos Agua-Energía

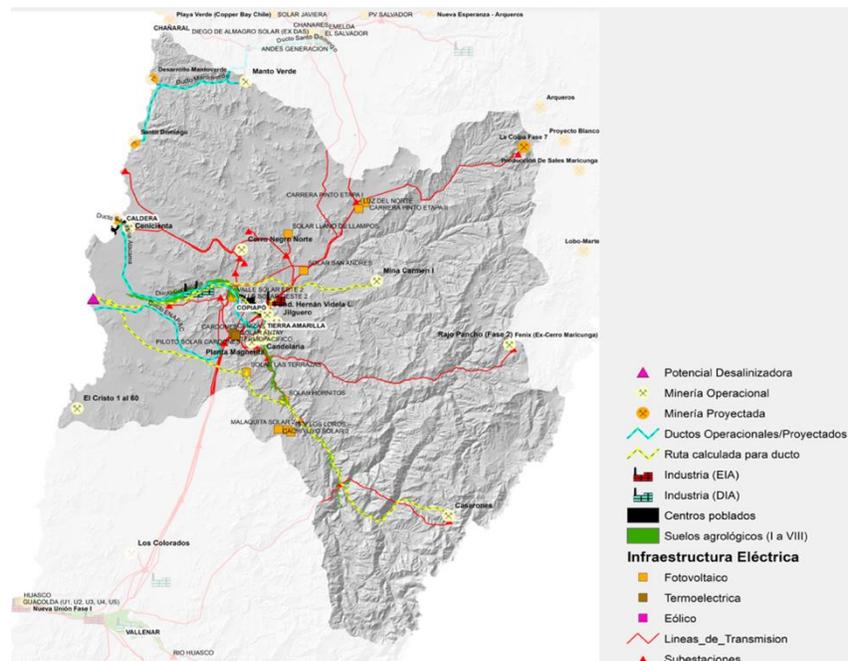
equivalen a tipologías relativas a demanda de agua de distintos sectores, escasez hídrica, desarrollo agrícola, reconversión de centrales térmicas y escenario con múltiples criterios (ver figura de ejemplo), lo que ha entregado como resultado una priorización de zonas en el país bajo las condiciones de dichos criterios.

Se selecciona como zona de mayor interés el territorio frente al Valle de Copiapó, donde se pudo llevar a cabo un análisis integrado en detalle del concepto agua – energía. En este caso de estudio se analizó el concepto agua-energía-agricultura, sobre la base de la instalación de una planta de desalinización en dicha zona. De esta manera, a partir de un balance de oferta y demanda de agua, se pudo corroborar que es factible, con una muy baja proporción del agua producida en la planta, abastecer la demanda de los pueblos y aldeas, sector pecuario e industrial de la zona, además de un desarrollo productivo basado en invernaderos para cultivos de olivos, uva de mesa y otros vegetales y frutas de exportación (ver figura siguiente).

Por otro lado, dentro de los principales hallazgos del proceso de entrevistas se denota que la desalinización es una de las iniciativas más relevantes para resolver la problemática de la escasez del recurso, pero se observa una falta de planificación evidente por parte de las instancias reguladoras con competencia en el tema, además que su costo implica una nueva variable que debe ser sopesada y

analizada en muchos usos (en particular, agricultura donde el costo por agua tradicionalmente ha sido bajo).

También existe desconocimiento respecto al impacto ambiental que pueden tener las plantas en distintas zonas del país, debido a la ausencia de normas de calidad de agua en las bahías (zonas de abrigo) y una carencia de una tipología específica en la normativa medio ambiental. También se destaca la



Ejercicio integral Agua – Energía cuenca del río Copiapó

importancia de distinguir entre los grandes proyectos de desalinización industrial y los de baja escala (incluidos APRs). Estos últimos poseen buena recepción en la comunidad, pero son

susceptibles de dejar de estar operativos de manera temprana y generar impactos ambientales considerables. Por ello es importante poner énfasis en la capacitación para la mantención y monitoreo del equipamiento y apoyar a estas comunidades para cumplir las legislaciones y normativas ambientales que eviten impactos ambientales, pero que no se traduzcan en costos que hagan inviables su implementación. Si bien en la mayoría de los proyectos la osmosis inversa es la tecnología dominante, en los de pequeña escala podría haber espacio para tecnologías más innovadoras.

En el caso de las plantas grandes, es importante estudiar mejoras en la regulación del territorio costero para evitar la concentración de dichas plantas en las bahías más propicias o al menos mezclar plantas grandes y pequeñas, que permitan hacerse cargo de la implementación y mantención de estas últimas, hacerse cargo de los temas regulatorios pendientes y mejorar la licencia social para que actores cercanos a la costa reciban los beneficios asociados.

En lo que se relaciona al nexo principal entre agua y energía, se observa una coincidencia feliz por su localización en regiones con alto potencial de energías renovables, entre otras fortalezas. Junto a ello se relevan opciones asociadas a la valorización de la salmuera, para recuperar productos de interés como el hipoclorito de sodio, sodio, boro, litio, magnesio, potasio e iniciativas relacionadas con economía circular. Sin embargo, se vislumbra que la desalinización se podría convertir en el gran consumo eléctrico del futuro, más allá de lo cuantificado por el sector minero.

La visión anterior es similar en la región de Atacama (zona seleccionada para el análisis en detalle), con muchas comunidades interesadas en la desalinización y un gran potencial agrícola, pero el costo de producción e impulsión inviabiliza la adopción de la tecnología. Una opción es convertir territorios costeros a agrícolas en un formato tecnificado con invernaderos para reducir el costo de impulsión del agua desalinizada.

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

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

Registro de Propiedad Intelectual Inscripción, ISBN: 978-956-8066-32-1. Primera edición digital: diciembre 2020.

Cita:

Título: Identificación de zonas para el desarrollo de proyectos integrales de agua y energía
Autor(es): GIZ, Centro de Energía Universidad de Chile, Ministerio de Energía
Revisión y modificación: Daniel Charlín Dussillant, Pablo Tello Guerra, Rodrigo Vásquez Torres
Edición: Rodrigo Palma Behnke, Pablo Tello Guerra.
Santiago de Chile, 2020.
118 páginas
Agua -Energía –SIG –Análisis territorial

**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, 30 de diciembre de 2020

Por encargo de:



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

de la República Federal de Alemania