

DESALACIÓN: DESAFÍOS PARA UNIR LA MINERÍA, LA AGRICULTURA Y EL DESARROLLO COMUNITARIO*

DESALINATION: CHALLENGES TO BRIDGE MINING, AGRICULTURE AND COMMUNITY DEVELOPMENT

*Camila Boettiger***
*Luis Miguel Elías****
*José Manuel Tagle*****
*Nicolás Eyzaguirre******

RESUMEN: Ante el aumento de las plantas desaladoras en Chile y Perú, especialmente para abastecer a proyectos mineros, el trabajo revisa los desafíos regulatorios, financieros y sociales de la desalación para ser una alternativa de abastecimiento de agua para otros fines, como la agricultura y el consumo humano. Observando sistemas de distintos países, condiciones para el financiamiento de proyectos y los beneficios que podrían traer los proyectos de desalación multipropósito, se exponen las condiciones deseables para el desarrollo de esta industria.

PALABRAS CLAVE: desalación, desalinización, minería, desarrollo.

* Una versión en inglés de este trabajo fue presentada en el “17 Special Institute of International Mining and Energy Law, Development and Investment”, organizado por la Foundation for Natural Resources and Energy Law en Lima, Perú, entre el 2 y 4 de abril de 2025.

** Doctora en Derecho. Magíster en Ciencia Jurídica. Abogada, Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesora asociada, Centro de Derecho Regulatorio y Empresa, Facultad de Derecho, Universidad del Desarrollo (Chile). ORCID ID 000-0002-7462-1956. Scopus 5720 8567149. Correo electrónico: cboettiger@udd.cl

*** Socio, Rebaza, Alcazar & De las Casas (Perú). Correo electrónico: luismiguel.elias@rebazaalcazar.com

**** Socio, Tagle y Cía. (Chile). Correo electrónico: mtagle@tagleyco.cl

***** Socio, Claro y Cía. (Chile). Correo electrónico: neyzaguirre@claro.cl

ABSTRACT: Given the increase in desalination plants in Chile and Peru, especially for supplying mining projects, the paper outlines the regulatory, financial, and social challenges to make desalination a viable water source alternative for other uses, such as agriculture and human consumption. By examining systems from different countries, project financing conditions, and the potential benefits of multipurpose desalination projects, the paper shows the desirable conditions for the development of this industry.

KEYWORDS: desalination, desalinization, mining, development.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los efectos del cambio climático, la transición energética hacia fuentes renovables, la escasez de agua terrestre o el deterioro de su calidad, son algunos de los factores que alimentan el interés en la inversión y desarrollo de plantas desaladoras.

Una tecnología utilizada en la historia de la humanidad desde la antigüedad¹, y con mayor frecuencia desde principios del siglo XX para abastecer de agua a zonas áridas, con ejemplos como Israel, Arabia Saudí y otros países de Oriente Medio, los procesos modernos de desalación han cambiado mucho. Una mayor eficiencia, una mejor calidad y mejores fuentes de energía han impulsado a esta industria como una de las de mayor expansión en las últimas décadas, como fuente estable de agua en zonas donde la disponibilidad de agua dulce es escasa o ha disminuido.

Por otro lado, durante más de una década, diversas empresas o grupos empresariales de todo el mundo han adoptado voluntariamente criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) en sus políticas. Cabe destacar que la Comunidad Europea cuenta con un marco regulatorio que va más allá de la información financiera sobre estas cuestiones y afecta a las empresas de manera integral². Luego del Acuerdo de París de 2016, en que más de ciento noventa países se comprometieron a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) para mitigar el fenómeno del calentamiento global y el cambio climático, también las empresas han modificado sus tecnologías; a mediados de 2022, se estimaba que más de un tercio de las mayores empresas cotizadas del mundo se habían comprometido a reducir las emisiones de GEI con el objetivo de alcanzar el cero neto³.

¹ ZOLGHADR-ASLI *et al.* (2023).

² FORÉTICA (2025).

³ SLOT (2022) p. 7.

El panorama mencionado cobra mayor relevancia cuando se trata de grandes suministros de agua para uso industrial, como la minería y la agroindustria, especialmente en regiones con una geografía árida, escasez de agua o áreas afectadas por el deterioro de la calidad del agua. En este sentido, la minería y otras industrias de América Latina no han estado ajenas a estos desafíos.

La costa del Pacífico acoge cada vez más proyectos de desalinización en diferentes países latinoamericanos, como Chile, Perú y México. Varias grandes empresas mineras de Chile, situadas en su mayoría cerca del desierto de Atacama, están abasteciendo sus necesidades de agua para sus procesos mediante la construcción de sus propias plantas desalinizadoras o el uso directo de agua de mar. Por ejemplo, una de las plantas desalinizadoras más grandes de América Latina se encuentra en Puerto Coloso, Antofagasta (Chile), en Minera Escondida, operada por BHP Billiton, para abastecer las necesidades de agua de la mina⁴. Este proyecto requirió una inversión de tres mil cuatrocientos treinta millones de dólares para la construcción de la planta, e incluyó dos tuberías de cuarenta y dos pulgadas para transportar el agua a tres mil doscientos metros sobre el nivel del mar, cuatro estaciones de bombeo de alta presión, un embalse en la mina e infraestructura eléctrica de alta tensión para operar el sistema⁵.

Más recientemente, en Chile las plantas desaladoras se consideran también una opción para abastecer de agua a ciudades y pueblos rurales para servicios sanitarios y, tal vez, a la agricultura. El Ministerio de Obras Públicas prevé que Antofagasta se abastezca únicamente con desalinización⁶, y se están desarrollando otros proyectos en la costa central para consumo humano (Coquimbo) y para usos multipropósito (Quinteros)⁷.

Perú también cuenta con experiencias notables en proyectos de desalinización para la industria minera. Mina Justa, situada en la árida región de Ica, cuenta con una planta desaladora que procesa agua de mar para sus actividades mineras. La planta desalinizadora incluye la construcción de una terminal multibuoy, que permitirá la toma de 900 m³/hora de agua de mar, que se utilizará principalmente para el procesamiento de minerales⁸. Además, la mina Quellaveco, situada en la región de Moquegua, en el sur de Perú, y explotada por Anglo American, procesa para sus operaciones agua del río Titire, que no es apta para el consumo humano ni para uso agrícola debido a su origen volcánico, complementada con el exceso de agua de lluvia recogida en la presa de Vizcachas⁹.

⁴ BHP (2018).

⁵ Novo (2020).

⁶ CNN CHILE (2025).

⁷ BROWNE (2025).

⁸ AQUALEP (s.f.).

⁹ ANGLOAMERICAN (2022).

Los ejemplos mencionados muestran una tendencia viable para los proyectos de desalación en América Latina, especialmente para las operaciones mineras sostenibles. Sin embargo, la industria de la desalinización presenta muchos desafíos que deben abordarse para que sea una industria exitosa, sostenible y socialmente aceptada. En este contexto, este trabajo tiene por objetivo describir y analizar algunos de estos temas. En primer lugar, se examina la necesidad de contar con regulaciones claras, revisando otras experiencias y diseños institucionales. En segundo lugar, se revisan las alternativas para modelos de financiación innovadores, especialmente en el contexto de los requisitos de energía nueva y limpia. En tercer lugar, se identifican los retos que esta industria deberá superar en América Latina para convertirse en una opción sólida para múltiples usos del agua y hacer realidad los beneficios potenciales que puede aportar a las industrias, las comunidades y los gobiernos.

I. MARCO REGULATORIO PARA LA INDUSTRIA DE LA DESALINIZACIÓN

Esta sección tiene como objetivo ofrecer una visión general del panorama normativo de la industria de la desalinización, revisando algunas de las experiencias más relevantes en diferentes países. Teniendo en cuenta los impactos positivos y negativos de la actividad, se intenta ofrecer un resumen de los aspectos críticos que deben abordarse en un estatuto o ley especial, como el que se está debatiendo en el Congreso chileno¹⁰.

I.1. La industria de la desalación

La desalación o desalinización es un proceso artificial mediante el cual el agua salina (por regla general agua de mar) se convierte en agua dulce, eliminando la sal y otros minerales y cambiando la composición del agua resultante a una calidad adecuada para otros usos, como la agricultura, la industria o el consumo humano.

Existen diferentes técnicas para los procesos de desalinización. En los últimos treinta años se han producido importantes avances en la tecnología y la eficiencia de los procesos de desalación, junto con la necesidad de explorar nuevas fuentes de agua debido a una mayor demanda de agua dulce en las ciudades, la industria y la agricultura, que ha puesto en tensión los sistemas hidrológicos, que no pueden satisfacerla debido a la sequía y la sobreexplotación. El estado de

¹⁰ *Boletín* 11.608-09 sobre el uso de agua de mar para desalinización.

la tecnología utilizada globalmente muestra que las técnicas más comunes para realizar este proceso son¹¹:

- Destilación: solar, térmica, o multifactorial.
- Filtración: por ósmosis inversa, nanofiltración, electrodiálisis, o deionización.
- Cristalización.

Además, la utilización de agua desalinizada puede liberar otras fuentes de agua naturales y contribuir a la recuperación de los ecosistemas dañados, o ayudar a la recarga de las aguas subterráneas. Así, los principales destinos del agua desalinizada son: la industria (incluida la minería), la agricultura y el consumo humano. Muchas plantas desaladoras solo sirven para uno o dos tipos de usos, como el industrial o el consumo humano; cuando el agua se destina a dos o más usos, se conoce como planta “multiuso” o “multipropósito”.

Debido a la magnitud de la infraestructura, la energía y el tiempo que conlleva cada uno de estos proyectos, la industria de la desalinización requiere una alta inversión en el diseño, la construcción y la operación de cada planta. Además, el destino del agua es relevante porque los estándares de calidad aplicables a cada tipo de uso son diversos, lo que determina el diseño y la viabilidad del proyecto. Por otra parte, la demanda estimada, el precio y los clientes del agua desalada resultante (en cualquiera de las calidades previstas) también son cruciales para los costos de diseño, construcción y operación del proyecto, lo que los hace muy complejos en cualquiera de sus fases (diseño e ingeniería, adquisición, construcción, operación, mantenimiento y financiación).

1.2. Beneficios e impactos

El proceso de desalinización, principalmente de agua de mar, como cualquier actividad con recursos naturales, tiene impactos positivos y negativos en el ambiente, las comunidades y otras partes interesadas.

a) Beneficios

Los principales resultados o impactos positivos que puede aportar este tipo de industria son:

- Fuente alternativa para grandes volúmenes de agua.
- Estabilidad de las fuentes de agua frente a las precipitaciones, especialmente en zonas áridas o afectadas por la sequía.
- Oportunidades de inversión.
- Generación de empleo y servicios asociados cerca de las plantas.

¹¹ JONES *et al.* (2019) p. 1345.

- Avances tecnológicos, aumento de capital humano y transferencia de conocimientos.

b) Impactos

Por otro lado, como gran infraestructura de largo plazo en la costa, las plantas desaladoras tienen varios impactos negativos en el emplazamiento del proyecto, como se ha documentado y evaluado en diferentes entornos:

- Extracción de agua: la succión de agua de mar puede provocar el atrapamiento y arrastre de organismos y especies marinas.
- Descarga de salmuera: el agua rechazada, que contiene sal y minerales separados del agua desalinizada, se descarga habitualmente en la costa y presenta una alta concentración de sales, y el aumento del nivel de sal en el agua de mar puede afectar las condiciones naturales de los ecosistemas marinos.
- Contaminación de la costa y el mar: los productos químicos y metales pesados utilizados en la planta en el proceso de desalinización, así como en el mantenimiento y funcionamiento de la misma, pueden verse al mar, lo que provoca la alteración y contaminación del mar adyacente a la planta.
- Alta demanda energética: el proceso de desalinización tiene un alto consumo energético, lo que requiere una fuente de electricidad estable y constante; si se utilizan combustibles fósiles, las emisiones de CO₂ son una preocupación importante en lo que respecta al control de las emisiones de GEI y la calidad del aire.
- Alteración del paisaje y sistemas sociales o comunidades: las plantas desalinizadoras son infraestructuras grandes y, en ocasiones, invasivas en las zonas costeras, donde alteran el paisaje, afectan a los ecosistemas naturales del litoral y pueden perturbar las comunidades existentes con costumbres y tradiciones asociadas al mar (pesquerías y sitios culturales).

1.3. Principales cuestiones que deben regularse: experiencia comparada

Teniendo en cuenta las características de la industria, los beneficios y los impactos que suelen derivarse de estos proyectos, hay ciertos temas que deben ser abordados por la normativa. Al observar la experiencia de diferentes países en los que la desalinización se ha convertido en una industria relevante para diversos usos del agua, es posible identificar los temas que surgen en relación con el diseño y el funcionamiento de esta tecnología.

En resumen, hay dos situaciones: en algunos países, la desalación está especialmente regulada por una ley o un estatuto; en otros, estos proyectos deben tener en cuenta diferentes autorizaciones, permisos y contratos del país para cubrir todas las etapas del negocio del agua desalinizada: infraestructura, extracción de agua de mar, proceso, acumulación, acueductos o transporte de agua y gestión de residuos. Como mínimo, los aspectos que debe tener en cuenta la normativa especial o general son:

- Zonificación costera: identificación de ubicaciones adecuadas para las plantas desaladoras.
- Destino centralizado o abierto del agua desalinizada.
- Título para el uso del agua de mar: permiso o licencia (concesión).
- Derechos de propiedad, uso o aprovechamiento sobre el agua desalinizada resultante.
- Evaluación del impacto ambiental y medidas de mitigación.
- Servidumbres para acueductos, embalses y otra infraestructura asociada.

A continuación, se ofrece una breve descripción de la normativa aplicable a los proyectos de desalación en diferentes países, con el fin de ilustrar la forma en que estas jurisdicciones han respondido a las cuestiones planteadas.

a) España

Este país ha integrado la desalinización como una importante fuente de agua en las últimas décadas. Existe una regulación expresa en la Ley de Aguas (2001) y la Ley de Costas (1988). La actividad desalinizadora debe estar englobada o desarrollarse de acuerdo con la planificación hidrológica de cada cuenca, que se elabora localmente por regiones.

En cuanto a los permisos, el proyecto de desalación requiere una licencia administrativa. Presentada la solicitud, puede ser objeto de impugnación abierta y publica por otras partes, lo que genera competencia entre los promotores de este tipo de proyectos. Una vez concedida la concesión de desalinización, el proyecto también necesita la aprobación de sus obras hidráulicas y una autorización ambiental.

b) Australia

Aunque existe un marco nacional, la regulación de las plantas desalinizadoras se gestiona principalmente a escala estatal y territorial, lo que da lugar a variaciones en los requisitos y procedimientos específicos en toda Australia. Las plantas desaladoras están reguladas por las leyes estatales sobre el agua, que rigen la forma en que se obtiene, trata y distribuye.

Las instalaciones desalinizadoras deben cumplir las directrices nacionales sobre calidad del agua, como las normas de calidad para agua potable, que ga-

rantizan que el agua producida cumple las normas de salud y seguridad. El vertido de salmuera y otros subproductos residuales debe cumplir con la normativa ambiental para evitar daños a los ecosistemas marinos, y también está sujeto a la intervención de la autoridad estatal costera.

c) México

Su Ley Nacional del Agua exige una concesión de la Comisión Nacional del Agua para la extracción y el uso del agua de mar. Si el proyecto está destinado al consumo humano, se convierte en un proyecto de interés público. La planta también requiere la autorización de obras civiles y una aprobación ambiental.

d) Colombia

La desalinización en Colombia se rige por una combinación de normativas nacionales y regionales, pero no existe una normativa especial para la industria de la desalinización. Las entidades privadas interesadas en establecer plantas desalinizadoras deben obtener concesiones administrativas para el uso del agua de mar. Además, el proyecto debe obtener la aprobación ambiental y un permiso de descarga de agua. El proceso implica presentar una solicitud a la autoridad regional competente, que evalúa el cumplimiento del proyecto con las normas ambientales y su impacto en los recursos hídricos locales.

e) Perú

La Ley n.º 31863 (2023) declaró de interés nacional las actividades de desalación, pero no reguló específicamente la industria. Por lo tanto, el proyecto requiere diferentes procedimientos administrativos para su ejecución. En primer lugar, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) concede una concesión para la extracción y desalinización de agua, indicando si es para uso directo o para el suministro a terceros. En segundo lugar, si el proyecto requiere una terminal portuaria o infraestructura marítima, ya sea dentro de las aguas territoriales, las tierras costeras o los fondos marinos, entonces, ciertas competencias de la autoridad costera (Autoridad Portuaria Nacional y Dirección General de Capitanías y Guardacostas) necesitarán un permiso para la infraestructura en la zona costera. Además, este tipo de industria debe tener en cuenta la aprobación ambiental, en función del destino del agua resultante. Por último, se necesitan acuerdos para los terrenos superficiales, como posibles adquisiciones, arrendamientos o servidumbres para acueductos y otras infraestructuras.

f) Chile

Actualmente, no existe una normativa especial¹² para la actividad de desalación, por lo que, al igual que en otros países de América Latina, los proyectos existentes

¹² *Boletín* 11.608-09: Sobre el uso de agua de mar para desalinización.

se han ejecutado obteniendo diferentes permisos dentro de la legislación general en materia medioambiental, obras civiles y minería. Concretamente, se requiere una concesión marítima para el uso de la zona costera para infraestructuras, que es otorgada por el Ministerio de Defensa Nacional¹³. Pero esto solo da derecho a construir y operar en la costa, por lo que se necesitan acuerdos adicionales para garantizar terrenos en superficie para las instalaciones y, en particular, para construir acueductos para el transporte del agua, ya que la concesión marítima no otorga ninguna facultad de servidumbre para este fin. Además, es necesaria una aprobación ambiental, pero los proyectos entran en el Sistema de Evaluación Ambiental como plantas de tratamiento de agua o acueductos para proyectos mineros, pues este tipo de infraestructura no está expresamente identificada en la Ley General de Bases de Medio Ambiente¹⁴. Recientemente, la autoridad ambiental publicó una guía para preparar la aprobación ambiental de las plantas desalinizadoras¹⁵.

1.4. Diseño normativo para plantas desalinizadoras sostenibles y polivalentes

El diseño normativo de las plantas desaladoras es fundamental para garantizar que estas instalaciones funcionen de manera eficiente, sostenible y minimizando los riesgos para el ambiente y la salud pública. Sobre la base de lo expuesto anteriormente, a continuación, se ofrece una enunciación general de los componentes clave que deben abordarse para lograr un marco normativo eficaz en materia de desalación.

a) Uso de suelo y zonificación costera

La localización de cualquier actividad en la costa debe estar dentro de una planificación pública territorial. Dependiendo de la ubicación, es posible que las plantas deban obtener una aprobación de zonificación para garantizar que se ajustan al uso previsto del suelo (por ejemplo, zonas costeras o zonas industriales). Una zonificación integral con una buena base de referencia puede reducir los impactos en las comunidades y los ecosistemas naturales, al asignar espacios prioritarios para vivienda, uso residencial o ciertos servicios, zonas de usos industriales y áreas naturales protegidas. Por ejemplo, a pesar de su larga costa, una pequeña

¹³ D.F.L. n.º 340, sobre Concesiones Marítimas (1960); MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL (2018) Decreto n.º 9.

¹⁴ SKEWES (2017) pp. 46-47.

¹⁵ SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (2023).

parte del litoral de Chile es técnicamente ideal para esta industria¹⁶, por lo que una zonificación pública en este sentido sería útil para orientar la localización de esta infraestructura en estos lugares.

b) Concesiones para la extracción de agua de mar,
la producción y el transporte de agua desalinizada

El título que permite de manera más integral todas las etapas del proceso de desalinización es una concesión administrativa, como una licencia otorgada por la autoridad que concede el derecho o las facultades para instalar, operar y beneficiarse del producto del proceso de desalación. Por lo general, una concesión otorga una serie de derechos para utilizar o construir sobre la costa y el lecho marino, extraer agua de mar e, incluso, distribuir el agua, a diferencia de un simple permiso o autorización que solo permite la actividad.

c) Multipropósito o de destino único

La normativa puede distinguir entre proyectos polivalentes, que pueden proporcionar agua para consumo humano, agricultura, recarga de acuíferos o servicios ecosistémicos y usos industriales o mineros. Las principales diferencias radicarían en las normas de calidad, el financiamiento y la posible tarificación del agua desalinizada.

d) Licitaciones competitivas

Si la zonificación costera y la planificación hidrológica pueden asignar la necesidad de infraestructura de desalación en un lugar específico, un proceso de licitación abierta puede hacer más competitivos los proyectos, mediante una evaluación de los estándares económicos, ambientales y de eficiencia, una vez que se publique la solicitud de concesión.

e) Servidumbres legales para infraestructuras

Para facilitar no solo la construcción de la planta, sino, también, el transporte y el almacenamiento del agua a través de acueductos y embalses, el mejor instrumento sería que la concesión de desalación o marítima otorgara a su titular la capacidad de imponer servidumbres legales sobre los terrenos superficiales, pagando la compensación correspondiente por la superficie ocupada (similar a los derechos de agua y las concesiones mineras). Es fundamental que el agua resultante pueda almacenarse en embalses y luego entregarse al usuario (servicios sanitarios, industriales o agrícolas).

¹⁶ SAAVEDRA, DONOSO, CISTERNA, LEWINSOHN (2023) p. 51.

f) Normativa ambiental
y bases de referencia claras

Las plantas desaladoras deben cumplir con las normativas ambientales locales o nacionales. Por lo general, se requieren permisos para la toma de agua, el vertido de salmuera y las emisiones atmosféricas. Esto puede incluir evaluaciones de impacto ambiental para evaluar los posibles efectos sobre los ecosistemas marinos, las comunidades, el paisaje y la calidad del aire. Especialmente relevantes para el diseño y la evaluación de estos proyectos son las medidas para minimizar el impacto ambiental de las estructuras de toma de agua. Además, la eliminación de la salmuera es una cuestión normativa fundamental: la salmuera debe diluirse y dispersarse cuidadosamente para evitar el daño a la vida marina, y las normativas pueden exigir que la salmuera se trate o se descargue a profundidades o lugares específicos para minimizar el impacto ambiental. Por último, en estos proyectos se recomienda realizar un seguimiento permanente de la zona intervenida y presentar informes periódicos con la información a las autoridades ambientales, para monitorear la evolución de las variables ambientales relevantes para los ecosistemas en el área de influencia del proyecto.

g) Derecho sobre el agua desalada

En muchos países latinoamericanos el agua de mar se considera un bien nacional o parte del dominio público¹⁷, por lo que la normativa debe dejar muy clara la posición que otorga la concesión al titular del proyecto respecto a la titularidad del agua desalinizada; esto es, si el producto resultante es de propiedad privada (y, por lo tanto, el propietario puede disponer del mismo con mayor libertad) o si la autoridad mantiene ciertas prerrogativas sobre el agua desalada como producto, por ejemplo, solicitar un determinado porcentaje para el consumo humano, entregar un determinado volumen para fines ecosistémicos o someter el producto a una fijación de precios obligatoria mediante tarifas.

h) Financiación, recuperación de costos
y tarificación

Los marcos normativos pueden incluir disposiciones sobre el valor de la producción de agua y su fijación de precios. Los modelos de fijación de precios deben reflejar los elevados costos operativos de la desalación, al tiempo que garantizan que el agua siga siendo asequible para los diferentes usuarios. Por lo tanto, po-

¹⁷ En Chile existen posturas que las incluyen dentro de la declaración de bienes públicos del art. 595 del *Código Civil* ROJAS y DELPIANO (2016) pp. 121-122-, y otras que consideran que no están dentro de esa categoría sino que son bienes comunes de libre acceso, CELUME y GOLDBERG (2021) p. 143.

drían establecerse tarifas diferenciadas en función de la calidad o el destino del agua, con subvenciones públicas a la oferta o la demanda. Un factor relevante si el agua se destina al consumo humano es la integración de los costos de la desalinización en las tarifas de los servicios sanitarios, manteniendo su asequibilidad para la población en general.

i) Normas de calidad del agua

Las normativas suelen definir la calidad del agua que debe producirse, con normas de calidad que garanticen que el agua desalada cumpla con los estándares sanitarios y no contenga contaminantes nocivos, como metales pesados o toxinas, y suelen distinguir entre uso industrial, riego o consumo humano.

j) Eficiencia energética

La desalación consume mucha energía, por lo que muchos marcos normativos se centran en el consumo energético. Los gobiernos pueden incentivar el uso de fuentes de energía renovables (por ejemplo, solar, eólica) para las plantas desaladoras o estándares de eficiencia energética.

Todo estos aspectos, si son abordados de manera integrada en la regulación, podría ofrecer un marco normativo que permita armonizar la operación de una actividad que produzca un suministro de agua fiable y sostenible, su viabilidad económica y social, con la protección del ambiente natural circundante. Entre los aspectos regulatorios más relevantes para el adecuado funcionamiento de esta industria, están la aprobación de la actividad por algún título que permita la instalación de la infraestructura asociada (planta, acueductos y estanques), claridad en los derechos y obligaciones del titular de la actividad respecto al proceso y su producto, especialmente la posibilidad de recuperar la inversión y solventar los costos de operación de este tipo de obras, y una licencia social estable que permita su funcionamiento durante su vida útil.

En suma, el diseño normativo de las plantas desaladoras debe tener como objetivo equilibrar la necesidad de una nueva fuente de agua en las regiones con escasez de agua con la necesidad de proteger el ambiente, la salud pública y la seguridad, abarcando sus diversas etapas, desde la planificación y el otorgamiento de permisos, hasta la explotación y la sostenibilidad a largo plazo.

II. FINANCIAMIENTO

DE PROYECTOS DE DESALACIÓN

Al tratarse de una infraestructura grande y que requiere una alta inversión, el financiamiento de proyectos de desalinización es una cuestión fundamental para

el desarrollo de esta industria en América Latina. En esta sección se examinan las alternativas de modelos de financiación innovadores, especialmente en el contexto de los requisitos de energía nueva y limpia.

II.1. Oportunidades de financiación verde y azul

El interés del mercado por las finanzas verdes, las finanzas azules y la financiación sostenible de proyectos relacionados ha crecido significativamente en los últimos años, y las instituciones bancarias y otras entidades financieras están constantemente buscando oportunidades en las finanzas sostenibles para mejorar su cartera con proyectos que cumplan con los factores ESG. Según las estadísticas, el mercado mundial de las finanzas sostenibles ha ido en aumento y se prevé que crezca a una tasa anual del 23 % entre 2025 y 2030¹⁸. Esta tendencia también es evidente en América Latina, donde se espera que el mercado de las finanzas sostenibles crezca a una tasa anual del 18,2 % entre 2025 y 2030¹⁹.

Los bonos o préstamos azules están diseñados para financiar proyectos que contribuyen a la conservación y restauración de los océanos, así como para aprovechar el potencial de las industrias marinas sostenibles²⁰. La Corporación Financiera Internacional (CFI), el brazo financiero del Banco Mundial, destaca que las finanzas azules son un área emergente en el sector financiero que está despertando un interés cada vez mayor entre los inversores, las instituciones financieras y los emisores de todo el mundo²¹. Los productos financieros disponibles en el mercado, como los préstamos azules y los bonos azules, asignan fondos destinados a cualquiera de los siguientes fines:

- Gestión de aguas residuales y residuos marinos.
- Reducción de la contaminación plástica en los océanos.
- Restauración de los ecosistemas marinos.
- Instalaciones de desalinización para proyectos sostenibles.
- Actividades portuarias sostenibles.
- Turismo marítimo ecológico
- Energía renovable procedente de fuentes hídricas

¹⁸ GRAND VIEW RESEARCH (2025a).

¹⁹ GRAND VIEW RESEARCH (2025b).

²⁰ BETANCOURT y ARGÜELLO (2024).

²¹ INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (2025).

II.2. Estructuras de financiación para proyectos de desalinización

En el caso de los proyectos de desalinización, los costos de planificación, construcción, desarrollo e implementación requieren una inversión significativa, que generalmente se sufragará a través de instalaciones de terceros. Por lo general, estas instalaciones se implementan mediante diferentes estructuras o modelos de financiación de proyectos. La estructura de financiación aplicable dependerá del nivel de participación de los sectores público o privado en el proyecto específico.

Desde una perspectiva general, las siguientes son las principales estructuras que se contemplan en América Latina para la financiación de plantas desalinizadoras:

a) Sector privado con apoyo de patrocinados y financiación privada

Este tipo de proyectos están impulsados en su mayoría por grandes empresas del sector minero y dependen, en gran medida, de la solidez financiera de su patrocinador o grupo económico. Un patrocinador o grupo sólido facilitará el acceso de la empresa del proyecto a los mercados financieros locales e internacionales, contratará a contratistas de renombre y considerará diversas alternativas para la financiación del proyecto. Por ejemplo, sindicatos bancarios locales o internacionales, asistencia financiera de instituciones multilaterales de desarrollo, mercados de capitales locales o internacionales, entre otros.

b) Asociación público-privada (APP)

Esta estructura requiere algún tipo de participación de una autoridad pública, un gobierno o una agencia, que participa en un proyecto o lo promueve por su interés general o con fines de servicio público. En un modelo de APP, el proyecto puede ser autofinanciado o cofinanciado.

Los proyectos de APP autofinanciados son íntegramente costeados por la empresa o el concesionario, una entidad u operador privado, teniendo en cuenta las tasas o tarifas, reguladas o no, u otros ingresos operativos generados por el proyecto. La estructura de la APP autofinanciada tratará de aislar, en la medida de lo posible, ciertos riesgos de desarrollo del proyecto, incluidos los de financiamiento. En este caso, la posibilidad de financiar el proyecto dependerá, en gran medida, de los ingresos previstos y la evaluación del riesgo financiero de dichos ingresos a largo plazo. Por ejemplo, una cuestión crítica y un documento importante del proyecto serían los contratos de suministro de agua celebrados con

terceros, así como el presupuesto del proyecto o la planificación de los gastos. Los contratos de suministro de agua suelen asignar sus ingresos a un fideicomiso de garantía en cascada para automatizar la amortización de la deuda financiera, el pago de los costos operativos y minimizar los riesgos para los prestamistas, los financiadores u otras partes garantizadas.

Los proyectos de APP cofinanciados deben contemplar un financiamiento parcial por parte del sector público o del organismo gubernamental competente. Este aporte público parcial puede estructurarse en forma directa, o mediante subvenciones o garantías, ya sea para la construcción, el desarrollo o la viabilidad del proyecto. En los proyectos de APP cofinanciados, el uso estratégico de garantías gubernamentales o alternativas de cofinanciación puede ayudar a mantener bajos los costos de determinados proyectos de desalinización. Esta estructura permite compartir el riesgo financiero entre el sector público, el otorgante o el organismo público que promueve el proyecto, y el sector privado, el promotor o el operador del proyecto. La distribución de los riesgos entre las partes variará en función del nivel de ayuda financiera que implique el cofinanciamiento del proyecto.

Por lo general, el financiamiento de un proyecto de una planta desalinizadora comprende múltiples garantías, especialmente las de carácter real integral en beneficio de los acreedores. El paquete de garantías intentará comprender todos los derechos y activos materiales del proyecto, incluidos los convenios pertinentes y las garantías de primera prioridad sobre:

- Derechos de concesión o derechos de extracción de agua.
- Derechos de suministro de energía.
- Bienes inmuebles y derechos de acceso al proyecto.
- Activos del proyecto, planta, maquinaria y equipo.
- Contratos del proyecto y otros documentos.
- Permisos, licencias y autorizaciones del proyecto.
- Acuerdos directos con el otorgante o las partes interesadas clave, si procede.
- Flujos de caja e ingresos del proyecto.
- Cuentas por cobrar.
- Participaciones en el capital social o acciones de la empresa del proyecto.
- Derechos de los patrocinadores o afiliados relacionados con el proyecto.
- Subordinación, restricciones o cesión de derechos con respecto a la deuda entre empresas.
- Otros derechos importantes relacionados con el proyecto o la empresa titular.

Durante el transcurso del financiamiento del proyecto, los valores pueden estar sujetos a cambios, actualizaciones o modificaciones. Estos cambios tendrían

por objetivo reflejar el estado de desarrollo del proyecto de desalinización para garantizar que todos los activos, derechos, acuerdos, etc., importantes del mismo estén incluidos en el paquete de garantías hasta que la deuda se haya pagado íntegramente.

II.3. Enfoque multirriesgo en el desarrollo de proyectos de desalinización en América Latina

El desarrollo y financiamiento de proyectos de desalinización en América Latina conllevan múltiples riesgos. Por ello, las siguientes cuestiones son fundamentales y deben abordarse en su evaluación y planificación:

a) Altas inversiones, riesgos de construcción, costos y sobrecostos

En cuanto a los costos, el desarrollo de proyectos de desalinización implica altos compromisos de inversión y riesgos de sobrecostos. Teniendo en cuenta los altos costos que implica, el financiamiento de proyectos para instalaciones de desalinización es viable cuando los contratos de propiedad (es decir, los derechos de concesión o las licencias de uso del agua), construcción, operación y uso del agua de dichas instalaciones son suficientemente sólidos y se abordan adecuadamente las cuestiones normativas relativas a la propiedad y la operación²².

b) Consumo de energía y uso de recursos energéticos renovables

El proceso de desalinización consume mucha energía, por lo que la inversión en fuentes de energía renovables y su uso en las plantas desalinizadoras es un factor clave que está presente en muchos casos para hacer frente a los elevados costos del consumo energético. Por lo tanto, el financiamiento de un proyecto de una planta desalinizadora puede incluir o incorporar el de un proyecto complementario de energía renovable, como una instalación eólica o solar que se instale junto con la planta desalinizadora. Este último buscaría reducir los costos energéticos y el impacto ambiental.

c) Riesgo tecnológico

Los rápidos cambios tecnológicos, la renovación de equipos, *hardware* o procedimientos obsoletos y el aumento de los costos de mantenimiento, entre otros, son también riesgos que pueden afectar a los costos de financiación o desarrollo de las plantas desalinizadoras.

²² WENNER & EDWIN (1995) pp. 120-122.

d) Riesgo político y social

Además, la inestabilidad económica y los problemas sociales también son riesgos inherentes a cualquier proyecto relevante en América Latina, entre otros factores de riesgo comunes para cualquier financiamiento de proyectos en la región.

e) Riesgo normativo y de permisos

El marco normativo aplicable y normas claras para obtener los permisos a tiempo son esenciales para el financiamiento de cualquier proyecto. Este aspecto ha sido un problema para el desarrollo de proyectos de desalinización en América Latina; se estima que el proceso de obtención de permisos puede llevar, al menos, tres años o más, sin perjuicio de la posible revisión judicial de las autorizaciones administrativas, lo que puede prolongar considerablemente ese plazo. El tiempo necesario dependerá del nivel de complejidad y tamaño del proyecto, su ubicación y área de influencia, los usos propuestos y la conectividad operativa, la oposición o resistencia de las partes interesadas pertinentes, entre otros factores.

f) Experiencia humana y técnica

Cada proyecto debe evaluar la necesidad de contar con contratistas externos fiables, como proveedores de EPC, proveedores de PPA, entre otros.

g) Estructura y condiciones de financiación

Si procede, otro riesgo es el apoyo del patrocinador y la situación financiera del grupo o, si procede, las garantías gubernamentales o las condiciones de cofinanciación.

Los retos y riesgos a los que se enfrentan los proyectos de desalinización deben evaluarse caso por caso; a pesar de ellos, es razonable estimar que no impedirán que se lleven a cabo dichos proyectos. El aumento de la demanda y la escasez de agua en determinados países de América Latina, ya sea para consumo humano o uso industrial, seguirá impulsando el interés por los proyectos de desalinización sostenibles, especialmente en regiones áridas como la costa de Perú y Chile.

III. EL FUTURO DE LA DESALACIÓN EN AMÉRICA LATINA: MULTIFUNCIONALIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Es esperable que en el futuro los proyectos de desalinización contemplen plantas multipropósito, en lugar de ser una actividad complementaria solo para la

minería. Sin embargo, hay varios desafíos que las plantas desalinizadoras deben superar en América Latina para convertirse en una opción viable para diversos usos del agua y hacer realidad los potenciales beneficios que pueden aportar a distintos usos productivos, a las comunidades y a los gobiernos.

Las plantas desalinizadoras para consumo humano y agricultura ya son una realidad común en muchos países del mundo. Sin embargo, en América Latina esto aún se encuentra en sus primeras etapas, incluso a pesar de ser una de las zonas más afectadas por el cambio climático y la sequía en todo el mundo. En esta sección, se examina la viabilidad de desarrollar plantas desalinizadoras multipropósito, con foco en plantas desaladoras que abastezcan a la agricultura y los principales cambios que debería implementar ese sector para incorporar este tipo de fuente de agua.

III.1. Contexto:

la minería y la agricultura como consumidores de agua

En primer lugar, es importante reconocer que en América Latina la desalinización aún no es una posibilidad real para la agricultura. La tecnología existe, pero hay muchas dificultades para implementar este tipo de proyectos para la agroindustria. En cuanto a destino de las aguas, la desalinización para la minería y el consumo humano han sido los principales usos en Latinoamérica, quedando la agricultura casi fuera en esta materia.

Sin embargo, es posible que exista una oportunidad relevante para el sector minero y agrícola con relación a proyectos de desalación, atendidas las sinergias y economías de escala que se podrían generar entre ellas, dadas las condiciones regulatorias y económicas adecuadas.

Ambos sectores productivos son de los más importantes para la economía de los países de Latinoamérica, generalmente enfocadas en exportación de materias primas más que en industriales. Algunas cifras muestran la relevancia que tiene el agro y la minería desde un punto de vista económico, empleo y en cantidad de consumo de agua. Así, respecto de su contribución al PIB y generación de empleo, la agricultura representa en Chile hasta el 3 % de su PIB y genera el 14 % del empleo²³. En Perú, la agricultura representa hasta el 5 % del PIB y genera el 25 % del empleo. Por su parte, la minería representa en Chile alrededor del 12 % del PIB y genera el 2,3 % del empleo. En Perú, la minería representa el 9 % del PIB y genera alrededor del 2 % del empleo.

Ahora bien, en términos de consumo de agua, las cifras son elocuentes: en la mayoría de los países latinoamericanos, la agricultura representa hasta el 70

²³ VIVANCO, LEVENIER y LEIVA (2025).

u 80 % del consumo total de agua dulce, y la minería representa entre el 3 % y el 8 % del consumo de agua dulce.

En relación con el número de plantas desaladoras, hoy Chile cuenta con once plantas desalinizadoras en funcionamiento en todo el país, que generan seis mil quinientos litros por segundo. Además, hay veintitrés proyectos de plantas. Hay 6 seis proyectos en Perú y dos en México, destinados principalmente a la minería, usos industriales y consumo humano. A pesar de su potencial, la agricultura aún no se considera un consumidor exigente.

Con respecto a experiencias exitosas comparadas, resulta destacable la experiencia de España, país que ha desarrollado una sólida red de plantas de desalinización. España comenzó en 1964²⁴ con su primera planta y ahora cuenta con 765 plantas, donde el 9 % del agua potable consumida se obtiene mediante desalinización. Y en este desarrollo se observa un dato relevante: el mayor consumidor de agua desalinizada en España no es la ni la minería ni la industria, sino la agricultura, con hasta un 21 % del consumo de agua desalinizada²⁵.

Esto es el resultado de la implementación exitosa de una política pública de largo plazo denominada Proyecto AGUA, reforzada por una proyección –también de largo plazo– de las infraestructuras necesarias y la demanda de agua para los diferentes sectores, contemplaba inicialmente la construcción de veinticinco plantas desalinizadoras. La cuestión principal de esta proyección era la alta inversión requerida y su financiamiento. Los costos de producción se proyectaron entre 0,5 y 0,6 € por m³, pero el precio o tarifa final se diferenciaría en función del destino o uso del agua: consumo humano, riego o industria.

III.2. Precio por metro cúbico:

*el reto para el desarrollo de proyectos agroindustriales
con agua desalinizada en Sudamérica*

Como se expuso previamente, los principales retos que enfrentan las plantas desalinizadoras son:

- i) los permisos;
- ii) el impacto ambiental;
- iii) el transporte del agua (tuberías)
- iv) el consumo de energía
- v) precios elevados.

Las necesidades energéticas de los procesos de desalinización son importantes, y uno de los principales problemas ha sido mantener bajos los precios del agua desalinizada. La buena noticia es que el consumo de energía ha disminuido sig-

²⁴ ZARZO (2020).

²⁵ FLUENCE (2025).

nificativamente en los últimos años yendo desde 25 kW-h/m³ en la década de 1970, hasta hoy donde el consumo es menos de 5 kW-h/m³.

Suponiendo que un proyecto obtenga los permisos de construcción para la infraestructura y las aprobaciones ambientales, la viabilidad de una planta desalinizadora para la minería y la agricultura (plantas desalinizadoras polivalentes o multipropósito), debe tener en cuenta los costos del proceso, en particular la energía. Teniendo en cuenta las cifras y los precios en América Latina, la forma de garantizar la viabilidad de una planta polivalente es, necesariamente, asociarse con la minería.

La industria minera es actualmente la única capaz de pagar el precio del agua desalinizada por metro cúbico (USD2-3). El consumo humano carece de la escala necesaria y, para fines sociales, requiere que el Estado subvencione los costos para, al menos, operar una planta desalinizadora. La agroindustria, por sí sola, no puede pagar entre dos y tres dólares por metro cúbico. Por otra parte, se debe reconocer que la industria minera está acostumbrada a gestionar proyectos de gran escala, tanto desde el punto de vista de la ingeniería como del financiamiento, ya que la minería posee los conocimientos técnicos, mientras que la agricultura no suele tenerlos.

Sin embargo, la agricultura puede aportar elementos fundamentales a estos proyectos que la minería no puede. La agricultura puede completar la elevada demanda de agua para la construcción de plantas a gran escala. Además, puede ayudar a estos proyectos con la denominada "licencia social", ya que los proyectos agroindustriales se enfrentan a mucha menos oposición que los proyectos mineros. Por último, dado que la agricultura genera un importante número de puestos de trabajo, el Estado debería interesarse por estas plantas desalinizadoras polivalentes e incentivar su construcción mediante la entrega de subvenciones y garantizando que los trámites para la entrega de los permisos necesarios se realicen en un plazo razonable.

La sociedad exige cada vez más alimentos saludables durante todo el año, lo que significa, entre otras cosas, verduras y frutas. En otras palabras, el mercado está dispuesto a pagar por cultivos de alta calidad fuera de temporada, lo que permite a los productores cubrir los posibles costes más elevados asociados al uso de agua desalinizada.

III.3. La necesidad de un cambio de paradigma en la agricultura

En Sudamérica, los agricultores no están acostumbrados a pagar por el agua (pueden adquirir derechos de agua y pagar una sola vez, seguido de cuotas anuales muy bajas para mantener los canales de riego comunes), pero generalmente no pagan por cada metro cúbico que consumen, a diferencia de otros países. Por lo

general, han cultivado una parcela de tierra específica y, cuando el agua comienza a agotarse, por regla general no están dispuestos a trasladarse y comenzar a cultivar en otras zonas más viables.

Quizá esto contribuya a que los agricultores sean más apreciados en las comunidades en comparación con otras industrias; su arraigo territorial y tradición local es apreciada en sus áreas. Sin embargo, esto supone un reto para las plantas desalinizadoras polivalentes, ya que los agricultores suelen necesitar agua para sus actuales explotaciones agrícolas –muchas de ellas secas– en lugar de trasladarse a un lugar diferente y más estratégico. En el contexto chileno, se trata de una cuestión importante, ya que los agricultores suelen encontrarse a decenas o cientos de kilómetros de la costa, lo que también significa que están a cientos de metros sobre el nivel del mar; por lo tanto, necesitan bombear agua a alturas y distancias considerables. En esas circunstancias, considerando la normativa legal y los precios actuales, los agricultores deben experimentar dos cambios de paradigma principales para desarrollar proyectos agrícolas con agua desalinizada.

El primer cambio de paradigma es que los agricultores deben aceptar que, si quieren agua desalinizada, deben desarrollar sus proyectos agrícolas cerca de la costa, donde sería más barato transportar y bombear el agua. Esto supondría un esfuerzo importante para los agricultores, pues tendrían que abandonar su predio original, donde probablemente sus familias han vivido durante generaciones. Sin embargo, en muchos casos, no tienen otra opción. O se trasladan a un lugar donde puedan obtener agua, o se quedan sin negocio. Puede ser una buena oportunidad, ya que las tierras cercanas a la costa, sin aguas subterráneas, tienen un menor precio relativo por hectárea.

El segundo cambio de paradigma consiste en adaptar el proyecto agrícola a cultivos que puedan crecer con recursos hídricos limitados e implementación de tecnología generalmente costosa. Si un agricultor experimentado cultiva alfalfa o maíz mediante un sistema de riego por inundación, en lugar de riego por goteo o por aspersión, ni siquiera la mayor planta desalinizadora del mundo sería suficiente, debido a su precio y a la cantidad de agua que se necesitaría. En cambio, el cultivo de hortalizas y verduras en invernaderos con alta tecnología, cerca de la costa, utilizando un sistema de riego tecnificado, tendrá mejores perspectivas de cubrir los costos.

III.4. Oportunidades para tender puentes entre la minería y la agricultura en la desalinización

Las empresas agrícolas de cierta envergadura deben adaptarse al escenario de escasez de agua que se está convirtiendo en algo habitual en América Latina. La minería se ha adaptado a ello, invirtiendo en desalinización y en el uso eficiente

del agua. Las oportunidades para tender puentes entre esta adaptación podrían basarse en las dificultades que cada sector tiene para llevar a cabo este tipo de proyectos.

La agricultura es un sector económico importante, tanto para los mercados internos como externos, con un alto nivel de empleo y aceptado por la sociedad. La minería tiene experiencia en grandes proyectos de infraestructura, gestión de impactos ambientales y altos ingresos para financiar.

Los beneficios de incluir la agroindustria en un proyecto de desalinización podrían ser los siguientes:

- i. Demanda de agua a mayor escala: con la agricultura y los proyectos mineros de gran, mediana y pequeña envergadura como parte del proyecto, la planta desalinizadora podrá tener una economía y ventajas de mayor escala de demanda proyectada.
- ii. Licencia social: al destinarse el agua producida también para agricultura y consumo humano, el proyecto de la planta desalinizadora obtendrá más fácilmente la licencia social o su aceptación por las comunidades cercanas al lugar de instalación de la planta.
- iii. Apoyo estatal a través de subsidios o cofinanciamiento: plantas desalinizadoras polivalentes (minería, agricultura y consumo humano) tienen un mayor beneficio social y económico, por lo que es más factible que el Estado participe más activamente en el proyecto, concediendo subvenciones o financiación y, dentro del marco legal, propendiendo en la tramitación y aprobación de los permisos.

CONCLUSIONES

El creciente interés por estos proyectos en la región de América Latina debería ser un factor clave para incentivar a países como Chile y Perú a revisar sus marcos normativos con el fin de optimizar de forma eficaz los plazos.

Según el Banco Mundial, aproximadamente ciento sesenta y seis millones de personas carecen de acceso a un suministro de agua potable y ciento cincuenta millones viven en zonas con escasez de agua²⁶. Además, la agroindustria y la minería son dos de las actividades económicas principales y más dinámicas de la región de América Latina, pero también son grandes consumidoras de agua.

A la luz de esta información, y dada la creciente demanda de metales críticos, como el cobre, para la transición energética hacia fuentes renovables, pa-

²⁶ MICHAUD & TREJO (2024).

rece que la industria de la desalinización seguirá floreciendo en los próximos años en América Latina. La rapidez y el éxito de esta historia dependerán exclusivamente del enfoque estratégico de cada país al respecto. Por lo tanto, el sector público tendría que desempeñar un papel clave. Es necesario abordar y mitigar de forma proactiva ciertos riesgos que afectan a la inversión en estos proyectos, como simplificar las cargas reglamentarias innecesarias y ofrecer incentivos para atraer a más inversores a estos proyectos, a través de financiamiento y regulación que permita la sinergia entre producción y demanda de agua desalada para distintos usos.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGLOAMERICAN (2022): "Quellaveco. Bringing our Purpose to life in Peru". Available at <https://singapore.angloamerican.com/our-stories/quellaveco-bringing-our-purpose-to-life-in-peru> [fecha de consulta: 5 de marzo de 2025].
- AQUALEP (s.f.): "Proyecto Mina Justa: planta desalinizadora". Disponible en www.aqualep.com/noticias/proyecto-mina-justa-planta-desalinizadora/ [fecha de consulta: 6 de marzo de 2025].
- BETANCOURT, MARCELA Y ARGÜELLO, CARLOS (2024): *Cinco buenas razones para subirse a la "ola" de los bonos azules*. Disponible en <https://idbinvest.org/es/blog/fondos-de-inversion/cinco-buenas-razones-para-subirse-la-ola-de-los-bonos-azules> [fecha de consulta: 23 de marzo de 2025].
- BHP (2018): *2500LS plant is the largest in Latin America*. Available at www.bhp.com/news/media-centre/releases/2018/04/2500ls-plant-is-the-largest-in-latin-america [fecha de consulta: 5 de marzo de 2025].
- BROWNE R., Vicente (2025): "Desaladora Aconcagua busca duplicar producción de agua e inversión llega a US\$ 1.480 millones". Disponible en www.ex-ante.cl/desaladora-aconcagua-busca-duplicar-produccion-de-agua-e-inversion-llega-a-us-1-480-millones/ [fecha de consulta: 5 de marzo de 2025].
- CELUME, Tatiana y GOLDENBERG, Juan Luis (2021): "El libre acceso a las aguas del mar: una aproximación a su calificación jurídica y económica", *Revista de Derecho Administrativo Económico*, n.º 34: pp. 131-156.
- CNN CHILE (2025): "Antofagasta será la primera ciudad del país en abastecerse en 100% con agua de mar". Disponible en www.cnnchile.com/pais/antofagasta-sera-la-primera-ciudad-de-chile-en-abastecerse-en-100-con-agua-de-mar_20250326/ [fecha de consulta: 31 de marzo de 2025].
- FLUENCE (2025): "Desalinización y agricultura: lecciones de España". Disponible en www.fluencecorp.com/es/lecciones-de-desalinizacion-y-agricultura-desde-espana/ [fecha de consulta: 25 de marzo de 2025].

- FORÉTICA (2025): *Tendencias ESG 2025. Claves para la agenda empresarial de sostenibilidad*. Disponible en https://foretica.org/wp-content/uploads/2025/01/Informe-TendenciasESG_2025_Foretica.pdf [fecha de consulta: 25 de marzo de 2025].
- GRAND VIEW RESEARCH (2025a): *Green Technology & Sustainability Market (2025-2023)*. Available at www.grandviewresearch.com/industry-analysis/green-technology-sustainability-market-report [fecha de consulta: 23 de marzo de 2025].
- GRAND VIEW RESEARCH (2025b): *Latin America Sustainable Finance Market Size & Outlook*. Available at www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/sustainable-finance-market/latin-america [fecha de consulta: 23 de marzo de 2025].
- INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (2025): *Blue finance*. Available at www.ifc.org/en/what-we-do/sector-expertise/financial-institutions/climate-finance/blue-finance [FECHA DE CONSULTA: 23 DE MARZO DE 2025].
- JONES, Edward, QADIR, Manzoor, VAN VLIET, Michelle T.H., SMAKHTIN, Vladimir & KANG, Seong-mu (2019): "The state of desalination and brine production: A global outlook", *Science of the Total Environment*, vol. 657: pp. 1343-1356.
- MICHAUD, David & TREJO, Larissa (2024): "Water for people, peace, prosperity and the planet: Walking the talk in Latin America and the Caribbean". Available at <https://blogs.worldbank.org/en/latinamerica/call-to-action-for-water-in-latin-america-caribbean#:~:text=Hace%20un%20an%CC%83o,%20el%20Banco%20Mundial,que%20viven%20en%20zon%20as%20con%20escasez%20de%20agua> [fecha de consulta: 31 de marzo de 2025].
- NOVO, Cristina (2020): *Chile and Peru turn to desalination to address increase in water demand*. Disponible en <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/chile-and-peru-turn-desalination-address-increase-water-demand> [fecha de consulta: 31 de marzo de 2025].
- ROJAS, Christian y DELPIANO, Cristian (2016): "Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina. Caracterizaciones y problemas iniciales", *Revista de Derecho Administrativo Económico*, n.º 23: pp. 107-128.
- SAAVEDRA, Luisa; DONOSO, Katty; CISTERNA, Valentina; LEWINSOHN, José Luis (2023): *Análisis de los efectos ecosistémicos del uso de agua de mar y la desalinización para el abastecimiento hídrico de la minería: El caso de Chile*. Disponible en www.cepal.org/es/publicaciones/68019-analisis-efectos-ecosistemas-uso-agua-mar-la-desalinizacion-abastecimiento [fecha de consulta: 5 de marzo de 2025].
- SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (2023): *Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA*. Disponible en www.sea.gob.cl/sites/default/files/adjuntos/noticias/Gu%C3%ADa%20para%20la%20descripci%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20plantas%20desalinizadoras%20en%20el%20SEIA.pdf [fecha de consulta: 6 de marzo de 2025].
- SKEWES, Fernanda (2017): "Autorización ambiental para actividades de desalinización de agua de mar", *Revista de Derecho Ambiental*, año v, n.º 7: pp. 35-59.

- SLOT, Anna-Marie (ed.) (2022): *The Sustainable Finance Law Review*. Available at www.mayerbrown.com/-/media/files/perspectives-events/publications/2023/01/the-sustainable-finance-law-review--united-states.pdf [fecha de consulta: 23 de marzo de 2025].
- VIVANCO, Diego; LEVENIER, Camilo y LEIVA, Juan de Dios (2025): *Contribución y perspectivas del sector agropecuario-silvícola en la actividad*. Disponible en www.bcentral.cl/w/contribucion-y-perspectivas-del-sector-agropecuario-silvicola-en-la-actividad [fecha de consulta: 31 de marzo de 2025].
- WENNER, Adam & FEO, Edwin F. (1995): "Project financing of desalination facilities", *Desalination*, vol. 102, Issue 1-3: pp. 119-153.
- ZARZO, Domingo (2020): "La desalación del agua en España", *Presupuesto y Gasto Público* n.º 101: pp. 169-186.
- ZOLGHADR-ASLI, Babak, MCINTYRE, Neil, DJORDJEVIĆ, Slobodan, FARMANI, Raziye & PAGLIERO, Liliana (2023): "A closer look at the history of the desalination industry: the evolution of the practice of desalination through the course of time", *Water Supply*, vol. 23, No. 6: pp. 2517-2526.

Normas

- Boletín* 11.608-09, Sobre el uso de agua de mar para desalinización.
- D.F.L. n.º 340 sobre Concesiones Marítimas, 6 de abril de 1960.
- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL (2005): Reglamento sobre Concesiones Marítimas, fijado por Decreto Supremo (M) n.º 2, 3 de enero de 2005.
- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL (2018): Decreto n.º 9 17 de marzo de 2018.