



# Desaladoras: el mar como solución para la escasez hídrica

*Más de 20 mil instalaciones de ese tipo funcionan hoy en el mundo, con avances técnicos que permiten, entre otras cosas, reciclar la salmuera para obtener nuevos subproductos químicos y minerales. Y mientras Chile da los primeros pasos en el desarrollo de una Política Nacional sobre la materia, diversos proyectos avanzan en la Región de Valparaíso, con miras a generar recurso hídrico para consumo humano, agrícola y de la industria minera.*

Las visibles y evidentes consecuencias del Cambio Climático se ven reflejadas hace más de una década en la Región de Valparaíso. La sequía y la escasez hídrica, notorias también en todo Chile, han dejado en evidencia la importancia de proteger los cursos de agua dulce disponible y buscar nuevas maneras de producir agua en la zona. A esto se suma la importancia de seguir contando con este recurso hídrico para las operaciones de las faenas mineras ubicadas en la zona central del país.

Desde la Seremi de Medio Ambiente están trabajando en la protección de humedales, los cuales son fuentes de almacenamiento y reservorios naturales de agua dulce, ya que actúan como esponjas naturales que retienen el agua en épocas de lluvia y la liberan gradualmente en periodos secos. Hernán Ramírez, seremi de la cartería en la V Región, sostiene que: “los humedales ayudan a mitigar los efectos del Cambio Climático, son sumideros de carbono, regulan temperatura, favorecen la mitigación de inundaciones. Así mismo, los humedales costeros generan barreras de mitigación frente a marejadas y tsunamis. Estos ambientes están dentro de ecosistemas más amenazados por el crecimiento de la población, el aumento en la urbanización y la falta de educación ambiental por parte de los visitantes”.

Estas medidas de protección, si bien son muy necesarias, no han sido suficientes en materia de gestión y habilitación de agua para la matriz regional, por lo que la desalinización ha tomado fuerza, emergiendo a través de distintos proyectos locales.

Esta técnica es un tratamiento químico que se aplica al agua de mar o agua salada para eliminar la sal y otros minerales disueltos, convirtiéndola en agua dulce y potable. La técnica más utilizada para conseguir esto es la ósmosis inversa, en la que a través de una membrana semipermeable se consigue agua potable a tra-

vés del paso del agua por esta, pero no de la sal y otros minerales. Las primeras plantas desaladoras que utilizan este proceso comenzaron en la década de 1950, pero en los 60 y 70 se implementaron de manera más masiva en el mundo.

Se estima que en la actualidad hay un promedio de 20 mil plantas desaladoras funcionando en el mundo, sobre todo en países con un borde costero predominante, siendo una estrategia relevante para resolver el problema de escasez hídrica común para todos. De hecho, un estudio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizado en 2018 contó casi 16.000 plantas desalinizadoras operando en 177 países, las cuales producían un volumen de agua dulce equivalente a casi la mitad del caudal medio de las Cataratas del Niágara. Esta cifra, con el paso del tiempo ha aumentado considerablemente, mientras se perfecciona la tecnología de los procesos de cada planta para controlar la descarga del agua de rechazo o salmuera, y disminuir con esto los impactos en el ecosistema marino.

La primera planta desalinizadora en Chile se inauguró en 2003 en la ciudad de Antofagasta, con una capacidad de 600 litros por segundo para abastecer el 50% del agua potable de la ciudad. Actualmente nuestro país cuenta con más de 20 plantas desaladoras en funcionamiento, 7 proyectos en desarrollo y 17 en etapa preliminar. La mayoría se encuentra en la zona norte, para abastecer el consumo de agua de faenas mineras, pero crece la importancia y la necesidad de contar con es-

tas iniciativas en la zona central del país, dada la evidente y preocupante escasez hídrica.

“La tendencia en el desarrollo de proyectos de plantas desaladoras en Chile es hacia plantas multipropósito, ya que estas permiten entregar agua con distintas características en función del uso. Es decir, uso industrial, agrícola y humano. Todo va a depender de los requerimientos de la región en que se instala y cuál es el objetivo principal del proyecto”, dice Esteban Sefair, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso (UV). Agrega que Chile necesita, a través de un programa de ordenamiento territorial, establecer y concordar las zonas donde se puedan construir este tipo de proyectos, siempre considerando la participación amplia para que el acuerdo sea colectivo y haya legitimidad de las iniciativas.

En este mismo sentido, la Asociación Chilena de Desalación y Reuso (ACADES), a través de su vicepresidente ejecutivo, Rafael Palacios, sostiene que “la importancia de estos proyectos está dado porque el agua es condición habilitante del crecimiento económico. 60% del PIB de nuestro país está vinculado al agua, por lo que cualquier meta de crecimiento requerirá de seguridad hídrica para alcanzarse. La disponibilidad de agua que entrega la desalación es un multiplicador de actividades productivas como la minería, la agricultura, los desarrollos inmobiliarios y turísticos, el hidrógeno verde y el almacenamiento de energía, entre

**“Es clave disponer de una Política Nacional que regule y brinde certezas a este tipo de inversión (...) se requiere de un conjunto normativo que permita disponer de una línea de tiempo definida para la puesta en marcha de este tipo de proyectos”.**

Esteban Sefair  
 Decano Facultad de Ingeniería UV

muchas otras que pueden impulsar nuestra economía y empleo”.

#### POLÍTICA NACIONAL DE DESALINIZACIÓN

En junio de este año, el Ejecutivo le otorgó suma urgencia a la iniciativa de ley que busca regular la creciente industria de la desalinización en Chile. Lo que se busca es una Política Nacional de Desalinización que regule y agilice los procesos de evaluación previos a desarrollar cualquier plan de esta índole. El proyecto fue ingresado en 2018 y aún está en el primer trámite constitucional en el Senado. Desde ACADES sostienen que “el principal impacto que podría tener una regulación eficiente en el ámbito de la desalación es reducir las complejidades administrativas que enfrentan hoy los proyectos de inversión que actualmente pueden extenderse hasta 10 años. Una regulación sectorial debiera eliminar la necesidad de obtener una concesión marítima, reemplazándola por una concesión de desalinización que autorice a su titular a ocupar bienes nacionales de uso público y a constituir servidumbres en bienes fiscales y privados para las obras de transporte, tal y como lo plantea el actual proyecto de ley”.

En esta línea, el decano Esteban Sefair, señala que “es clave disponer de una Política Nacional que regule y brinde certezas a este tipo de inversión. Si bien existen una serie de proyectos de ley en ese sentido, se requiere de un conjunto normativo que permita disponer de una línea de tiempo definida para la puesta en marcha de este tipo de proyectos. La única forma de fortalecer estas iniciativas es recurrir a los organismos expertos en la materia, entre ellos las universidades, puesto que éstas cuentan con las capacidades, los conocimientos técnicos y la imparcialidad necesaria para apoyar el proceso”.

#### PROYECTOS REGIONALES

En la Región de Valparaíso una de las iniciativas que destaca es “Agua para la provincia de Petorca”, proyecto multipropósito de gran escala que busca contribuir a paliar el déficit hídrico de esa zona y a cargo de la desarrolladora de proyectos de desalinización Desala, que estableció recientemente una alianza con la empresa generadora de energía Colbún.

“La principal característica del proyecto y que lo hace diferente a otros de su tipo, es el concepto de desalación multipropósito y multicitio con un enfoque de cuenca. Este tipo de proyectos, permite el suministro de agua apta para el consumo humano para los APR/SSR (Agua Potable Rural/ Servicio Sanitario Rural), el riego agrícola para pequeños y medianos agricultores que hoy sufren los efectos de la sequía y agua para uso industrial en un determinado territorio”, detalla Felipe Risopatrón, socio director de Desala, sobre el proyecto ubicado en la costa de la comuna de Papudo, en la Provincia de Petorca.

La naturaleza multipropósito de este proyecto permitirá el suministro de agua para el consumo humano, agrícola e industrial, siempre y cuando el proyecto sea viable desde el punto de vista técnico, ambiental y económico, escenario para el cual se preparan desde 2022, fecha en que el proyecto inició su fase de desarrollo, realizando diversas evaluaciones para llegar preparados al Estudio de Impacto Ambiental. Risopatrón señala que “el estudio de impacto ambiental permitirá establecer líneas base para el control de la salmuera y el monitoreo permanente de cualquier efecto que pudiera tener la descarga en el mar. Es importante señalar que estudios realizados por la Universidad de Playa Ancha, de Valparaíso, demuestran que una vez que la salmuera se vierte al mar, fuera del área de protección litoral, esta se va diluyendo gradualmente con las aguas provenientes de la corriente de Humboldt”.

Con una inversión de US\$ 1.000 millones, la planta multipropósito de Aguas Pacífico en Puchuncaví es otro de los proyectos destacados en desalinización en la región. Dado que en la zona central no es viable -a diferencia del norte del país- el esquema de plantas desalinizadoras exclusivas, este proyecto busca habilitar infraestructura compartida para así otorgar soluciones integrales a las distintas necesidades de agua en el territorio.

“Hay 500 litros de agua (por segundo) que están ya comprometidos y vendidos a Anglo American, lo que nos permitió tener los principales recursos de inversión para financiar el proyecto. Paralelamente, hay un acuerdo con una empresa eléctrica que está en la zona de Quillota y estamos en un proceso de conversaciones con otros interesados. Pero, en paralelo, hemos comprometido la entrega de agua a servicios sanitarios rurales (ex APRs) de Limache y Olmué, Cooperativa Los Maitenes, APR Lo Gamboa, Cooperativa El Granizo, Cooperativa La Campana, APR El Arco, APR Esperanza del Agua, APR Las Palmas y APR La Vega”, señala Javier Moreno Hueyo, gerente general de Aguas Pacífico. Para estos consumos, el proyecto contempla la implementación de tres



PROYECTO DESALA, EN PAPUDO, PROVINCIA DE PETORCA.



**“Hemos comprometido la entrega de agua a servicios sanitarios rurales (ex APRs) de Limache y Olmué, Cooperativa Los Maitenes, APR Lo Gamboa, Cooperativa El Granizo, Cooperativa La Campana, APR El Arco, APR Esperanza del Agua, APR Las Palmas y APR La Vega”.**

Javier Moreno Hueyo  
 Gerente general Aguas Pacífico

puntos de conexión de entrega de agua desde el acueducto, uno en la comuna de Limache y dos en la comuna de Olmué.

A la fecha, la construcción del proyecto se desarrolla en varios frentes de trabajo en simultáneo. Lleva más del 50% de avance, y ha generado 1.800 puestos de trabajo, de los cuales el 47% corresponde a mano de obra regional. Es importante resaltar que la planta multipropósito de Aguas Pacífico no tendrá chimenea, lo que se traduce en cero emisiones a la atmósfera y operará en un 100% con energías renovables, incorporando mecanismos de eficiencia energética.

Por otra parte, en la playa Los Quinquelles, en el sector de La Ligua, nació el proyecto “Agua para los Quinquelles”, fruto de la colaboración entre Fundación Amulén, Global Environment & Technology Foundation (GETF), The Coca Cola Foundation, Coca Cola y la Ilustre Municipalidad de La Ligua, para asegurar el suministro del recurso hídrico de ese sector a través del mejoramiento y automatización de la operación de las plantas desalinizadoras municipales.

El proyecto beneficia al Comité de Agua Potable Rural Los Quinquelles y a los vecinos del sector, alcanzando a 805 personas que habitualmente se abastecen a través de diversas fuentes como plantas de desalinización, o con camiones aljibe particulares. El proyecto aumentó la dotación de 20 litros diarios por persona a 50 litros diarios por persona, con una posibilidad máxima de producción de 105 litros diarios por persona.

#### ¿QUÉ HACER CON LOS EXCEDENTES?

A medida que la desalinización se ha ido consolidando como alternativa, el foco se ha puesto en los excedentes de todo este proceso. La salmuera o agua de rechazo puede ser devuelta al mar, aunque con estrictos cuidados o también, tal y como sostiene el mundo académico, se le podrían dar otros usos en subproductos minerales, por ejemplo.

Desde la academia la posición es tajante. Dado que la salmuera de las plantas desaladoras contiene elevadas concentraciones de sal, su gestión es crucial. Esteban Sefair, decano de la Facultad de Ingeniería UV, agrega: “Dados los altos volúmenes de salmuera que esta industria genera, aunque en la actualidad la tecnología permite mayor eficiencia, existen un conjunto de iniciativas a nivel global que buscan resolver este inconveniente, de forma de no devolver más sal al mar. Esto ya que la salmuera se puede utilizar en diversos procesos industriales, como la fabricación de químicos en instalaciones de acuicultura, que requieren condiciones salinas o en aplicaciones geotérmicas o de remediación de suelos”.

En esta materia, tanto la Universidad de Valparaíso como la norteña Universidad de Tarapacá están desarrollando proyectos de investigación basados en plantas halófitas, es decir, plantas que prosperan en ambientes salinos tanto para mejorar los ecosistemas como para generar cultivos con valor comercial.

Por su parte, el gerente general de Aguas Pacífico afirma que “el proceso no genera residuos que puedan dañar el medioambiente y lo que hacemos es que para obtener el agua dulce tomamos, por ejemplo, dos litros de agua de mar y generamos un litro de agua dulce, devolviendo al mar un agua con una mayor concentración de sal. Eso es lo que denominamos salmuera, que en no más allá de unos tres metros, vía difusores, vuelve a su concentración natural”.