

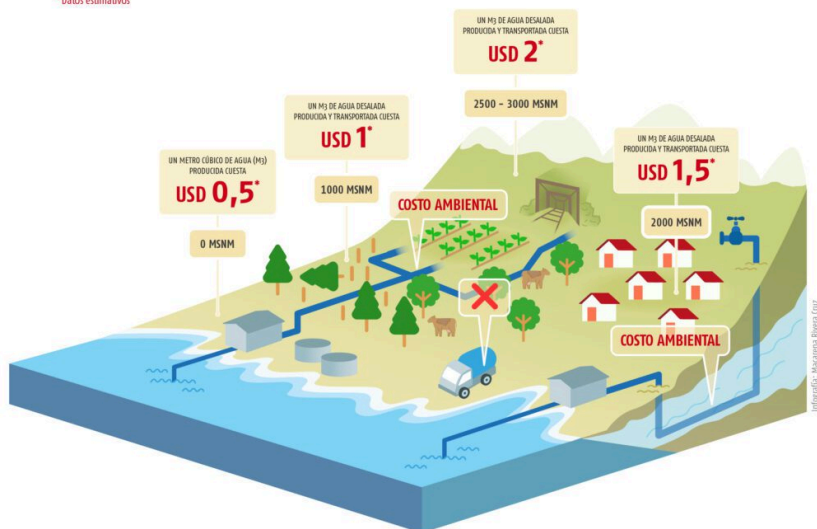
Expertos analizan los costos económicos y ambientales de trasladar agua desalinizada desde la costa a destino

La desalación implica inversiones millonarias y construcción de complejas obras para su operación y distribución, entre ellas, redes de transmisión para llevar el agua desalada desde la zona costera hacia el interior, para su uso en minería, agricultura, consumo humano, etc. Si bien hoy estos sistemas cuentan con tecnología avanzada, los costos que implican, tanto en lo económico como medioambiental, no dejan de ser relevantes, como por ejemplo, el alto consumo energético para bombear el agua. Para ahondar en esta materia, País Circular conversó con Gabriel Caldés, consultor en recursos hídricos y miembro del Consejo de Políticas de Infraestructura; Linda Daniele, profesora asociada del departamento de Geología de la Universidad de Chile; y Claudio Sáez, investigador del Centro HUB Ambiental de la Universidad de Playa Ancha.

ERIKA CABRERA CORTÉS 3 MAR 2025 A LAS 6:00 AM

LOS COSTOS DE TRANSPORTAR AGUA DESALADA

*Datos estimativos



Como una de las alternativas frente a la escasez hídrica que afecta a gran parte de Chile, en los últimos años la desalación se ha vuelto una industria en dinámico crecimiento. En la actualidad existen 24 plantas desalinizadoras de tamaño industrial operando, mientras que otros 34 proyectos -de desalinización, de extracción y transporte de agua salina, y de reúso de aguas servidas tratadas- también de tamaño industrial, se encuentran en desarrollo, de acuerdo a un [informe](#) de la Asociación Chilena de Desalación y Reúso (Acades) y la Corporación de Bienes de Capital (CBC), publicado a fines de enero.

Esos 34 proyectos suman una inversión de más de US\$19.000 millones, de acuerdo a información entregada por el Diario Financiero. De ese total, 11 proyectos, por US\$8.395, son del rubro minero; otros 11, por US\$5.366, corresponden a proyectos de hidrógeno verde; hay ocho proyectos multipropósito, con una inversión de US\$4.726, y cuatro para consumo humano, con US\$547.

Estas cifras millonarias reflejan los altos valores que mueve el sector, en el que todos los procesos, desde la extracción del agua de mar hasta su disposición en destino, juegan un rol fundamental. Entre ellos, el traslado del agua desalinizada, que no solo destaca como uno de los ítems más costosos, sino que además genera impactos sobre el medio ambiente.

TE PUEDE INTERESAR

Las claves tras el éxito de Re-Ciclar, la planta de Coca-Cola que marca un referente en reciclaje

Ministerio del Medio Ambiente oficializa el Plan RECOGE del huillín, la nutria nativa que está en peligro de extinción

Confirman decisión del Comité de Ministros de no modificar la resolución que aprobó el proyecto Desarrollo Los Bronces

SUSCRÍBETE A
NUESTRO BOLETÍN

Gabriel Caldés, consultor en recursos hídricos y miembro del Consejo de Políticas de Infraestructura (CPI), afirma que en la práctica “trasladar agua tiene un costo significativo, pero el traslado no hace ningún tipo de discriminación por el tipo de agua. Es decir, es la misma tubería, es la misma excavación y es el mismo proceso constructivo que se usa para cualquier traslado de agua, sea potable, dulce o de mar. Ahora, dependiendo de la lejanía del punto de entrega del agua, es que se tienen que calcular los kilómetros de traslado y eso va aumentando considerablemente el costo”.

✉ [CLICK AQUÍ](#)

“Además, Chile tiene una desventaja en ese sentido, porque una de las características es que es un país extremadamente angosto, pero con mucha pendiente. Eso significa que el agua, además de trasladarla, se tiene que elevar e impulsar. Hay plantas en Chile que están a 3.000 metros sobre el nivel del mar, por lo que los costos se incrementan en el traslado”, afirma Caldés.

En cuanto a los valores, **Claudio Sáez, investigador del Centro HUB Ambiental de la Universidad de Playa Ancha (UPLA)**, comenta que “en general, con la osmosis inversa se ha podido llegar a costos de desalación, solo en cuanto a transformar agua de mar en agua dulce, de alrededor de 0,5 dólares el metro cúbico. Mientras que trasladar el agua desde la costa hacia el interior de la zona continental, dependiendo de dónde se traslade y de la pendiente, puede incrementar, doblar o triplicar el costo de lo que implica desalar. Es decir, puede llegar a valores de 1,5 o 2 dólares el metro cúbico”.



“Una de las características de Chile es que es un país extremadamente angosto, pero con mucha pendiente. Eso significa que el agua, además de trasladarla, se tiene que elevar e impulsar. Hay plantas en Chile que están a 3.000 metros sobre el nivel del mar, por lo que los costos se incrementan en el traslado”.

Gabriel Caldés, consultor en recursos hídricos y miembro del Consejo de Políticas de Infraestructura.

Impactos del traslado de agua desalada y cómo mitigarlos

Generar una nueva fuente de agua no convencional, como es la desalinización, implica contar con un sistema de traslado del agua que sea eficiente, económicamente rentable y con los menores **impactos** posibles.

Claudio Sáez indica al respecto que “al hablar de una producción significativa, que tenga por intención solucionar o por lo menos aplacar alguno de los problemas que está acarreado la mega sequía, lo más viable y sostenible en el tiempo es crear nuevas redes de transmisión de agua dulce desde la zona costera hacia el interior. Que puedan intervenir paisajes, impactar la biodiversidad o tener efectos sobre las comunidades, por supuesto que puede pasar”.

“El tema es que, desde el punto de vista del diseño de los proyectos, hay que ser muy cautelosos en cómo planteamos ese trazado de distribución de agua. Hay zonas que son más y menos sensibles a la actividad antropogénica que estaría relacionada con la construcción de estas redes”, agrega el investigador del Centro HUB Ambiental UPLA.

Linda Daniele, profesora asociada del departamento de Geología de la Universidad de Chile, directora del CAPTA y del proyecto Anillo Water-energy-food nexus, comenta que “si reventamos una montaña con un túnel o pasamos tubería por encima, no podemos ser tan ingenuos de pensar que no pasará absolutamente nada. Sí, hay efectos, pero también hay formas de reducirlos al mínimo. Por ejemplo, pasando por zonas que no estén bajo protección ambiental o siguiendo rutas de tubería que ya están instaladas para no intervenir otras. Siempre se puede recurrir a buenas prácticas o a formas menos invasivas”.

Claudio Sáez coincide en este punto, y asegura que “muchas veces no es necesario desarrollar trazados nuevos. Incluso, se pueden usar las redes de agua potable o los trazados de distribución de agua existentes y complementarlos con agua de mar desalada para llevar agua al interior”.

De no ser posible esa opción, es clave que estos proyectos de distribución de agua cumplan con la **normativa** vigente medioambiental, promoviendo el resguardo de corredores biológicos, y procurando que el proceso de construcción y de operación no signifique un fuerte impacto sobre el medio ambiente y la población cercana.

“Para eso, oportunamente, se han tomado ciertos resguardos desde el punto de vista de la tramitación de estos proyectos. Por ejemplo, frenar la fragmentación en la tramitación, lo que no solo ocurrió con desalación, sino también con otro tipo de industrias. Lo que se hacía era fragmentar proyectos y presentarlos a través de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), que son menos restrictivas en su tramitación. Pero ahora es obligatorio que todos los proyectos pasen en lo holístico de sus operaciones a través del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y, en este caso, casi obligatoriamente a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que es mucho más exigente desde el punto de vista de los análisis y de los requisitos sectoriales de las distintas carteras ministeriales que están involucradas”, indica el académico de la Universidad de Playa Ancha.

“Efectivamente, tal como hay zonas más apropiadas para la construcción de plantas desaladoras, también hay zonas más adecuadas para la instalación de las redes de transmisión de agua hacia el interior, teniendo consideraciones ambientales, sociales y también desde el punto de vista de costos. Es decir, zonas que presenten menor pendiente y que también estén lejanas a zonas de interés ambiental o ecológico”, añade Claudio Sáez.



“Si reventamos una montaña con un túnel o pasamos tubería por encima, no podemos ser tan ingenuos de pensar que no pasará absolutamente nada. Sí, hay efectos, pero también hay formas de reducirlos al mínimo”.

Linda Daniele, profesora asociada del departamento de Geología de la Universidad de Chile.



Tuberías superficiales versus subterráneas

Las redes de traslado del agua desalinizada pueden ser construidas a nivel superficial o subterráneo. En ambos casos provocan impactos sobre la biodiversidad, a la vez que implican altos costos energéticos. Por lo mismo, los expertos llaman a estudiar caso a caso, con investigación científica validada, de acuerdo al lugar donde se planea instalar el eventual trazado.


Según argumenta Claudio Sáez, “en ciertas situaciones, una red superficial puede causar inclusive menos impactos que una red subterránea, porque cuando se hace una red subterránea, básicamente hay que romper terreno y afectar eventualmente algunos acuíferos, porque se usa maquinaria pesada. De hecho, ese mismo terreno puede ser sumidero para la sobrevivencia y la crianza de una serie de especies de relevancia ecológica, ya sean vegetales o animales”.

“Entonces, excavar para soterrar redes de transmisión de agua no siempre va a ser mejor que hacer un trazado superficial. Es muy probable que una red superficial, en ciertas zonas, sea menos invasiva y genere menor impacto que una subterránea”, argumenta el investigador del Centro HUB Ambiental UPLA.

Gabriel Caldés comparte esta visión y expone que en Antofagasta, por ejemplo, “hay ductos para inducir el agua que tienen más de 100 kilómetros y van sobre el terreno a la vista. En ese caso, tiene menos impacto que si fuera a través de una excavación, porque ahí podrías pasar por terrenos en los que podría haber restos ancestrales o alguna forma de vida en particular. Al mover el terreno es probable que se esté haciendo un daño con mayor impacto, dependiendo del tipo de construcción”.

No obstante, el consultor en recursos hídricos revela una deficiencia de las tuberías superficiales, ya que “si bien no hay que excavar, dejas la instalación expuesta a vandalismo, a la corrosión, al óxido o a accidentes como aludes o bajadas de roca”. Eso sí, Caldés destaca que, entre los avances del mercado en cuanto a sistemas de traslado de agua, “hoy ya no se construye en acero, sino que hay un tipo de cañería que soporta mejor la corrosión y las presiones, que es la que se fabrica con HEDP”.

Linda Daniele, por su parte, subraya el menor consumo energético que implica una red subterránea de traslado de agua desalada. “Por ejemplo, si voy por superficie y tengo que subir el agua a 1.200 metros, volverla a pasar 1.200 metros, y luego cruzarla por toda una llanura y volverla a subir hasta los 3.000, es mucho más caro energéticamente que si hago un túnel y estos 1.200 metros de subida y 1.200 metros de bajada, me los salto de alguna forma pasando por abajo. Así reduzco la demanda de energía que necesito para impulsar el agua, aunque la obra es más cara, porque una red subterránea implica más riesgos”.



“En ciertas situaciones, una red superficial puede causar inclusive menos impactos que una red subterránea, porque cuando se hace una red subterránea, básicamente hay que romper terreno y afectar eventualmente algunos acuíferos, porque se usa maquinaria pesada”.

Claudio Sáez, investigador del Centro HUB Ambiental de la Universidad de Playa Ancha.



Costo energético y económico

Trasladar agua desalinizada sin duda implica un alto consumo energético, principalmente por el hecho de transportar agua a importantes alturas. “En la desalación, el principal costo es energético, porque tienes que bombear el agua desde la costa hasta la zona de destino y ese costo energético va a estar supeditado sobre todo a aspectos de distancia y pendiente. Mientras más pendiente tiene, más energía va a necesitar para poder bombear esa agua y, por ende, el costo va a ser mayor”, indica Claudio Sáez.

De hecho, se estima que el consumo energético para transportar agua a alturas superiores a 2.400 metros (la altura aproximada a la que está Calama), por ejemplo, puede ser tres o cuatro veces mayor que el consumo total del ciclo de producción de esa agua desalada.

De allí la relevancia de integrar a estos proyectos energías renovables, como la solar y la eólica, con el fin de abaratar costos y apostar por la sostenibilidad. “Se intenta que, al menos una parte de la energía necesaria proceda de fuentes más renovables”, comenta la profesora asociada del departamento de Geología de la Universidad de Chile.

Mientras, Gabriel Caldés advierte que “es tanta la energía que requieren estas plantas y sus redes de transmisión, que todavía no es posible resolverlo con energía solar. Pero estos proyectos ya se están conectando a líneas que tienen energías renovables no convencionales. Todavía queda mucho por andar, pero cada vez que salga una generación de energía más eficiente y más amigable con el medio ambiente, sin duda que las desaladoras van a bajar sus costos y van a mejorar su operación”.

Si bien los valores asociados a la desalinización han disminuido en el tiempo, aún sigue siendo un proceso costoso en Chile que implica múltiples desafíos. Especialmente cuando se trata de desalar y transportar agua para el consumo humano.

Pese a ello, Claudio Sáez vislumbra un panorama alentador ya que, según expone, “en Chile se está dando mucho el desarrollo de la industria desalinizadora multipropósito, en la que plantas producen agua dulce para actividades industriales, agrícolas y de consumo humano. Ahora, estos distintos usuarios tienen la posibilidad de pagar distintos precios por esa agua desalada. La industria minera, por ejemplo, se puede permitir pagar mucho más por el agua desalada de lo que se puede permitir un pequeño agricultor o lo que puede pagar uno a través del servicio de agua potable”.

“Entonces, lo que se está intentando instalar, a través de distintos proyectos, es que las mineras y actividades industriales, por ejemplo, paguen más por el agua desalada para que subsidien, entre comillas, el costo de esa agua desalada y así se equipare a lo que se paga por el agua potable actual, para el pequeño y mediano agricultor, y para el consumo humano. Esto se ha aplicado en países como España, Israel o Estados Unidos, y ha sido viable económicamente”, asevera Claudio Sáez.

En cierto modo, que los grandes consumidores, que antes ocupaban el agua continental que ahora escasea, compensen esos niveles de consumo financiando fuentes alternativas, como la desalación, para todo tipo de usos, y no solo para sus necesidades industriales.

“Además, para que la desalación funcione, tiene que haber una colaboración público-privada fuerte. En las desalinizadoras multipropósito, en algunos casos hay subsidios del Estado, o cofinanciamiento público-privado para que la desalación sea viable y que no se traspase el costo de la desalinización [y su traslado] al usuario a través de la cuenta del agua, o que sea abordable sobre todo para los pequeños y medianos agricultores”, recalca el director del HUB Ambiental de la UPLA.

En este aspecto, si se trata del rol del Estado al momento de no afectar los bolsillos de los clientes, en el caso de agua para consumo humano, Gabriel Caldés explica que “en Chile ninguna planta se ha construido por subsidio. Lo que pasa es que en el caso del agua potable, como el costo de producir y trasladar el agua entre la costa y el punto de entrega es tan alto, para no incorporarlo en tarifa lo que hace el Estado, por ejemplo en la planta que se va a construir en Coquimbo, es que coloca los fondos para construirla. Y así, el costo de la planta no se incorpora en la tarifa, de manera de no afectar tanto a los consumidores. Se incorpora solamente el costo de operación, pero no el de inversión. Y eso de alguna manera es un subsidio, porque el Estado asume los costos que debería haber subido el consumidor”.

“Todavía queda mucho por andar, pero cada vez que salga una generación de energía más eficiente y más amigable con el medio ambiente, sin duda que las desaladoras van a bajar sus costos y van a mejorar su operación”.

Gabriel Caldés, consultor en recursos hídricos y miembro del Consejo de Políticas de Infraestructura.

Camiones aljibes fuera del juego

Aunque hay desaladoras a menor escala que no tienen redes de transmisión, sino que entregan el agua a través de camiones aljibe, como en el caso de la planta municipal en La Ligua, los especialistas rechazan esta solución.

Según indica Claudio Sáez, “los camiones aljibe son una solución parche, en términos de costos, de la calidad del agua y del beneficio para las comunidades, que es muy restringido. Primero, porque los camiones aljibe solamente se usan para el consumo humano, para agua potable, cuando en realidad las necesidades de recursos hídricos no solamente van en esa línea. De hecho, la principal actividad económica de Chile en las zonas centro y centro sur está asociada a la actividad silvoagropecuaria, que depende casi en su totalidad de la disponibilidad de agua, y los camiones aljibes para eso no son una solución”.

“Luego, si tomamos solamente la década del 2010 hasta el 2020, por ejemplo en la zona de la Ligua, que es una de las más afectadas por la escasez hídrica, se gastó sobre 6.400 millones de pesos en camiones aljibes en distribución de agua. Y ni siquiera estamos poniendo ahí el costo mismo del agua. O sea, solamente con esos más de 6.400 millones de pesos que se gastaron en 10 años en la Ligua, se podrían haber construido una serie de plantas desaladoras en distintas partes de Chile”.

“Y en otras zonas, como en Padre de las Casas, se gastó sobre 3.500 millones de pesos en 10 años. En la zona de Petorca, sobre 2.800 millones; en Combarbalá, sobre 2.500 millones; en Temuco, sobre 2.200 millones y así. Entonces, los costos de transportar agua a través de camiones aljibe, primero, no son sostenibles económicamente. Segundo, no aseguran un suministro de agua en suficiencia y calidad para la población. Y tercero, viene acompañado de impacto ambiental, porque muchos de estos camiones aljibe tienen que llegar a lugares apartados y son altamente contaminantes”, sentencia Claudio Sáez.

► AGUA

#agua desalada #Anillo Water-energy-food nexus #biodiversidad #Cambio Climático #camiones aljibes #CAPTA
#Centro HUB Ambiental de la Universidad de Playa Ancha #Claudio Sáez #Consejo de Políticas de Infraestructura #CPI #crisis hídrica
#departamento de Geología de la Universidad de Chile #desalación #Gabriel Caldes #Linda Daniele #plantas desaladoras #redes de transmisión #sea
#sequía #sostenibilidad #tuberías #UPLA

MÁS NOTICIAS DE AGUA



Cuencas Vivas Maipú:
Organizaciones comunitarias
construyen un plan de acción
para defender el agua



Activista Thiago Ávila:
“Cualquier idea que mercantilice
el agua es un proceso violador y
tenemos que combatirlo”



Plan Hídrico Nacional: la piedra
basal para el nuevo gobierno en
materia de agua

Según los académicos que analizaron la categoría Agua dentro del informe



Comicios de es
¿Cómo “fluye”
programas pri

La respuesta, desde 2030 y las instituci