



REÚSO DE AGUAS RESIDUALES

Propuestas para su impulso en Chile

Junio 2024



Resumen Ejecutivo:

Reúso de Aguas Servidas Tratadas (AST) en Chile

Ante la grave crisis hídrica que enfrenta Chile en numerosas regiones, marcada por una sequía prolongada que ha afectado a gran parte de la población y los efectos del cambio climático, el reúso de las Aguas Servidas Tratadas (AST) es considerada como una estrategia clave para mitigar la escasez hídrica y está siendo implementada en numerosos países donde enfrentan problemas de grave sequía. El tratamiento de aguas servidas en Chile alcanza el 99,98% en el sector urbano fruto de inversiones de las empresas sanitarias de más de 2.500 millones de USD, generando un volumen considerable de AST, sin embargo, sólo el 6% de estas aguas se destina directamente a procesos que aseguren su reúso de manera gestionada y eficiente. A pesar de los beneficios reconocidos del reúso de AST, el aprovechamiento de esta fuente no convencional enfrenta vacíos normativos, tarifarios y de percepción pública que obstaculizan el desarrollo de las inversiones necesarias en infraestructura.

La legislación chilena ha avanzado en la regulación del reúso de aguas grises y residuales, aunque persisten desafíos regulatorios que redundan en la falta de incentivos y la agilidad necesaria para el desarrollo de proyectos de reúso directo de AST. Esto tiene como consecuencia la certidumbre en los modelos de negocio que se levantan para este tipo de inversiones. Los desafíos técnicos, económicos y administrativos de este tipo de iniciativas incluyen, entre otros, la necesidad de adaptación

y desarrollo de infraestructura, la gestión de riesgos sanitarios y ambientales, y las mejoras del marco regulatorio que promuevan el reúso de agua como un componente esencial para la seguridad hídrica del país.

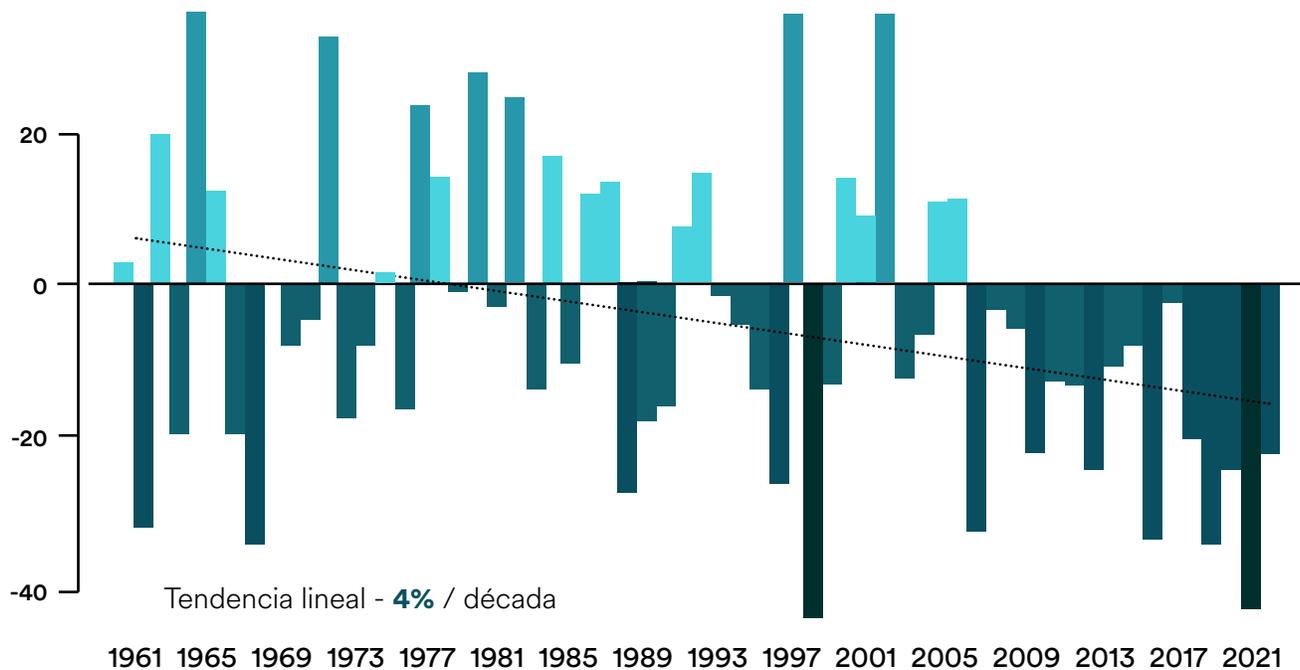
Para superar estos desafíos y aprovechar el potencial del reúso de AST, se requiere una estrategia que incluya la identificación de la demanda a ser cubierta por estas fuentes, la definición de estándares técnicos exigibles para este tipo de proyectos, la integración de esta agua en la gestión integrada de las cuencas, el desarrollo de modelos de negocio sostenibles y la promoción de una regulación que brinde certeza jurídica y económica. Para lo anterior, esta estrategia debe promover ajustes normativos que clarifiquen y faciliten el reúso de AST, incluyendo la valoración económica del agua servida cruda y tratada, y la definición de condiciones económicas que incentiven la inversión en proyectos de reúso. Estas medidas deben buscar un equilibrio entre maximizar los beneficios de la venta de agua a terceros y reconocer el potencial de sostenibilidad del reúso de AST, adoptando un rol más activo en la identificación y coordinación de la demanda y en la habilitación de las condiciones financieras para su implementación.

Cambios en las condiciones de disponibilidad hídrica, principalmente en las zonas norte y centro de Chile, dificultan la gestión del recurso y comprometen la seguridad hídrica. Este nuevo escenario requiere una nueva forma de gestión, que nos permita ser más eficientes y sustentables en el uso de nuestras aguas.

1

Seguridad Hídrica: Análisis de contexto

Tabla 1: Anomalía porcentual del régimen de precipitaciones



Fuente: Reporte Evolución Clima 2022 (Dirección Meteorológica de Chile)

Chile enfrenta un periodo de sequía de más de 14 años, con un declive de las precipitaciones de más de 40% en algunas de sus cuencas (VER Tabla 1), con la consecuente disminución de la merma (o impacto) de nieves en las altas cordilleras y de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas.¹ Sequías que antes tenían un periodo de retorno de 100 años, hoy se presentan cada 20 años.²

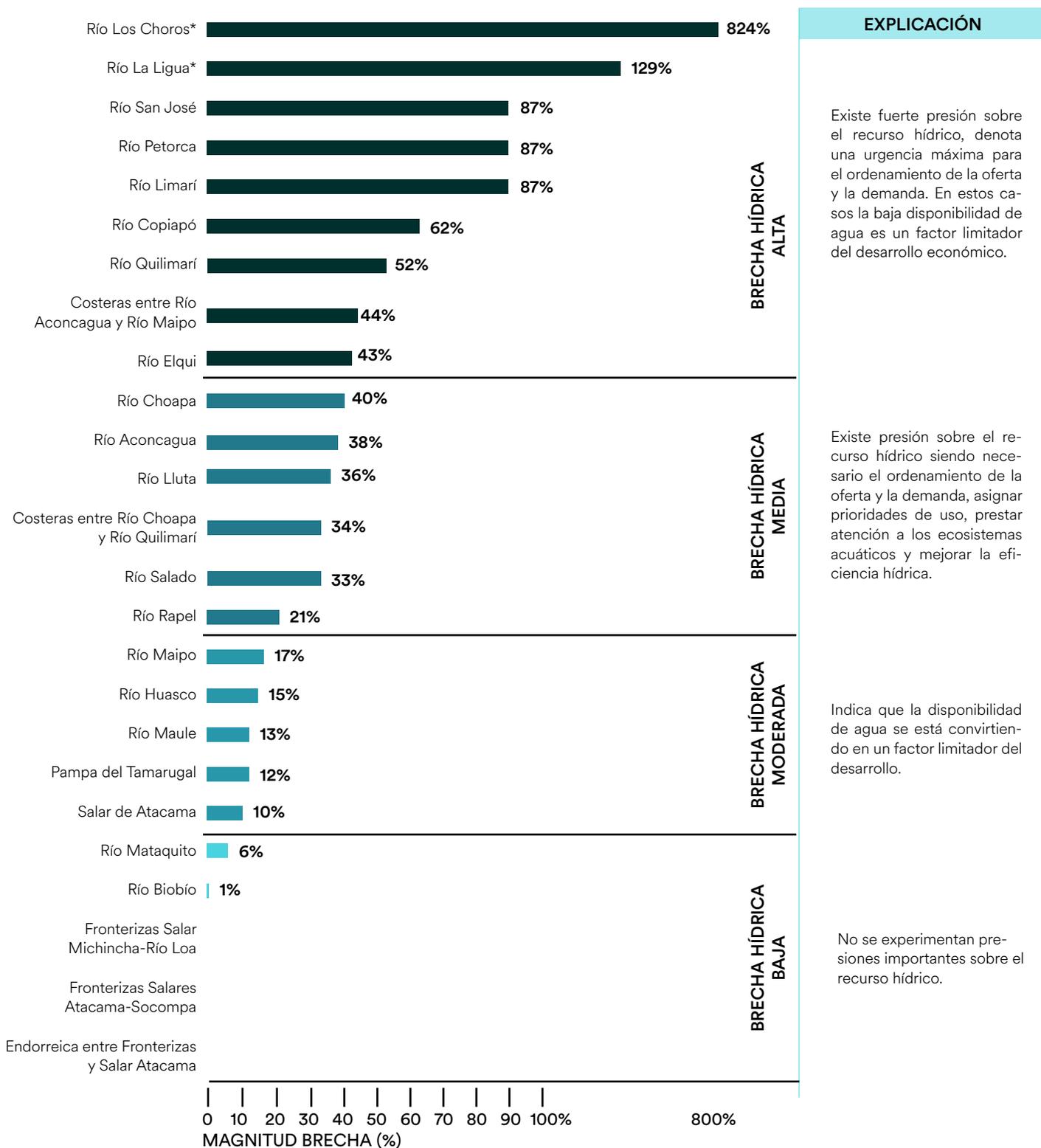
Esta condición ha dejado en evidencia la creciente dificultad de asegurar el abastecimiento continuo de la demanda futura de agua desde las fuentes convencionales, y un déficit estructural en la oferta de recursos hídricos en las cuencas, que se extienden desde las regiones áridas del norte al centro de Chile (VER Tabla 2).

¹Ver, Mesa Nacional del Agua (2022) y Garreaud et al., 2020. The Central Chile Mega Drought (2010-2018): A climate dynamics perspective. International Journal of Climatology, vol 40.

²Banco Mundial, "El Agua en Chile Elemento de Desarrollo y Resiliencia" (2021) 18. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglcfindmkaj/https://documents1.worldbank.org/curated/en/857121632811878667/pdf/El-Agua-en-Chile-Elemento-de-Desarrollo-y-Resiliencia.pdf>.

Tabla 2: Brecha Hídrica en Cuencas.

Brecha hídrica en las 25 cuencas analizadas



Fuente: Reporte Evolución Clima 2022 (Dirección Meteorológica de Chile)

La crisis hídrica descrita, producto del cambio climático, no sólo ha implicado una disminución de la oferta continental de agua, sino que está cambiando el ciclo hidrogeológico del país y afectando su calidad, un aumento de incertidumbre en su disponibilidad en distintas temporadas del año, obligándonos a adaptarnos a condiciones nunca vistas. En efecto, una de las principales consecuencias del cambio climático es el incremento en la ocurrencia y magnitud de peaks de temperatura que, a su vez, aumentan las tasas de evaporación, alterando las temporadas de derretimiento de glaciares y nieves y dejando una tierra más seca y veranos con menor disponibilidad de aguas producto de la anticipación del ciclo de deshielos en la cordillera (VER Tabla 3). Además,

como resultado de nuestra particular geografía, los efectos de dicha escasez son capaces de afectar en forma heterogénea los distintos sectores de una misma cuenca. Dichos cambios en las condiciones de disponibilidad de las fuentes de agua históricamente utilizadas, principalmente de manera principal en las zonas norte y centro de Chile, dificultan la gestión del recurso y comprometen la seguridad hídrica, para la población, para la agricultura y para la industria en general. Este nuevo escenario requiere incorporar nuevas fuentes de agua y una nueva forma de gestión de nuestros recursos hídricos, que nos permita ser más eficientes y sustentables en el uso de nuestras aguas.

Tabla 3: Acumulación nival máxima de la temporada Equivalente en Agua de la Nieve

CUENCA	RUTA DE NIEVE	ACUMULACIÓN 2022 mm	ACUMULACIÓN 2023 mm	ACUMULACIÓN MÁXIMA Promedio (1) mm	DEFICIT O SUPERAVIT 2023 %
ELQUI	Cerro Olivares	88	0	66	-100
LIMARI	Quebrada Larga	269	0	154	-100
	Cerro Vega Negra	443	60	381	-84
CHOAPA	El Soldado	353	260	298	-13
ACONCAGUA	Portillo	284	376	450	-16
MAIPO	Laguna Negra	258	360	477	-25
MAULE	Lo Aguirre	722	691	720	-4
ITATA	Volcán Chillán	1041	395	535	-26
BIO-BIO	Alto Mallines	773	523	524	0

Fuente: Reporte Evolución Clima 2022 (Dirección Meteorológica de Chile)

Desde el punto de vista de la oferta de agua, la primera y más importante de las medidas que nuestro país debe implementar, es el reúso de las aguas residuales, en particular el de las aguas servidas tratadas (AST) y de aquellas descargadas al mar. Particularmente, en el área de la minería, algunas operaciones han alcanzado niveles de reúso de agua tan altos como el 96%, donde las principales pérdidas son consecuencia de la evaporación y la retención en tranques de relave.

2

Reúso de Aguas Residuales: una solución desde la oferta

Desde el punto de vista de las potenciales nuevas ofertas y disponibilidad de agua, la primera y más evidente de las medidas que nuestro país debe implementar, es el reúso de las aguas residuales, en particular el de las aguas servidas tratadas (AST) recolectadas de los sistemas sanitarios y aquellas descargadas al mar, medidas que, en todos los casos, deben complementarse con incentivos para disminuir y controlar la demanda de agua, la incorporación de otras fuentes de agua y el mejoramiento de la gobernanza del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo.

Comparado con otros países de Latinoamérica, Chile presenta ventajas comparativas para la implementación del reúso de AST como fuente alternativa no convencional, toda vez que el sector sanitario chileno logró, en 12 años y con una inversión que ha sumado más de 2.500 millones USD, alcanzar una cobertura de tratamiento de aguas servidas en el sector urbano es de un 99,98%, tiempo récord a nivel internacional. Todo lo cual permitió que tan sólo el año 2022 se generara un volumen de aguas servidas tratadas de 1.225 millones de metros cúbicos. No obstante, el 73% de dicho volumen se descargó

directamente a cuerpos de aguas superficiales, un 21% se descargó al mar y sólo el 6% fue reusada hacia alguna actividad productiva (VER Tabla 4). En efecto, durante 2022 el volumen efectivo de reúso de AST correspondió a 72 millones de metros cúbicos, de los cuales un 62% fue utilizada por el sector agrícola, el 20% es de uso interno en las propias instalaciones de las sanitarias y el 18% corresponde a reúso en minería.³ En este sentido, destaca el liderazgo de esta última industria en el reúso industrial, pues actualmente reutiliza el 74% del agua, en promedio, en sus procesos⁴, a fin de reducir al máximo la captación de recursos continentales. Particularmente, en algunas operaciones, el reúso de agua en la minería ha alcanzado niveles tan altos como el 96%, donde las principales pérdidas son consecuencia de la evaporación y la retención en tranques de relave.⁵

Aprovechar este potencial no es tarea fácil e involucra un proceso de adaptación con los consecuentes desafíos para los usuarios, la Superintendencia de Servicios Sanitario (SISS), el Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Aguas y las industrias productivas y sanitarias, entre otros actores. El reúso de aguas

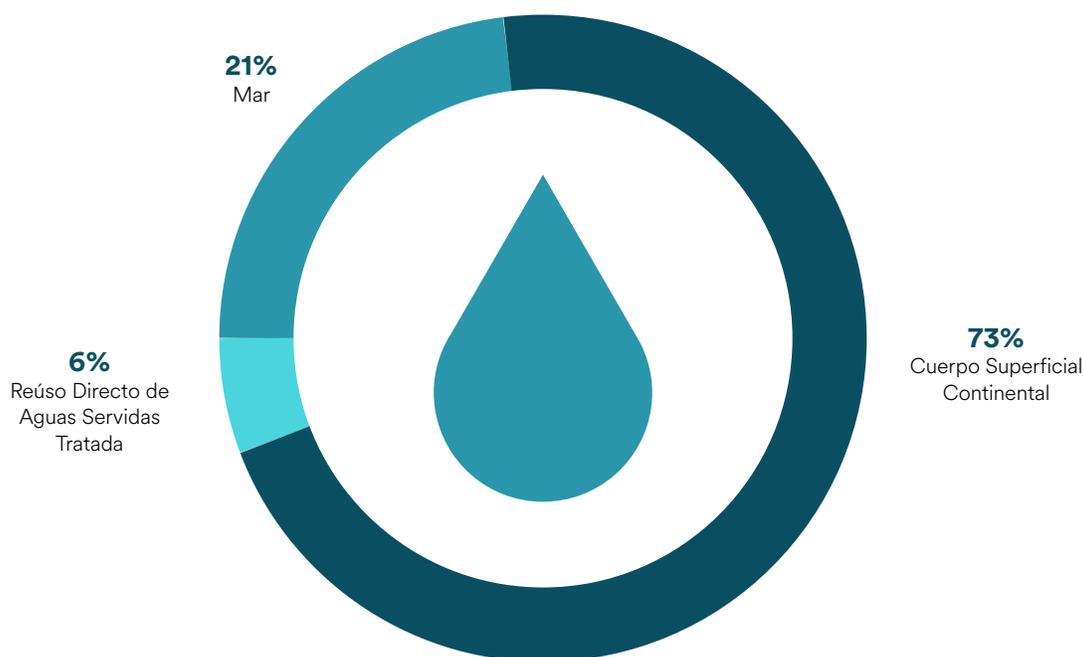
³ Superintendencia de Servicios Sanitarios, “Informe de Gestión del Sector Sanitario 2022”, 84.

⁴ Comisión Chilena del Cobre, “Consumo de agua en la minería del cobre año 2021” (2022) <[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Consumo%20de%20agua%20en%20la%20minería%20del%20cobre%202021.pdf](https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Consumo%20de%20agua%20en%20la%20minería%20del%20cobre%202021.pdf)>.

⁵ Antofagasta Minerals, “Eficiencia en el manejo de los recursos hídricos” (Web) <<https://www.aminerals.cl/sustentabilidad/medio-ambiente>>.

Tabla 4: Destino final de las aguas servidas tratadas 2022

DESTINO FINAL DE LAS AGUAS SERVIDAS TRATADAS 2022



Fuente: Informe de gestión del sector sanitario 2022, SISS.

implica también la **gestión de riesgos sanitarios, ambientales y de percepción pública, además del desarrollo de infraestructura y la internalización y traspaso de costos de implementación de esta infraestructura a las tarifas locales** o los usuarios de estas aguas, que antes eran inexistentes.⁶

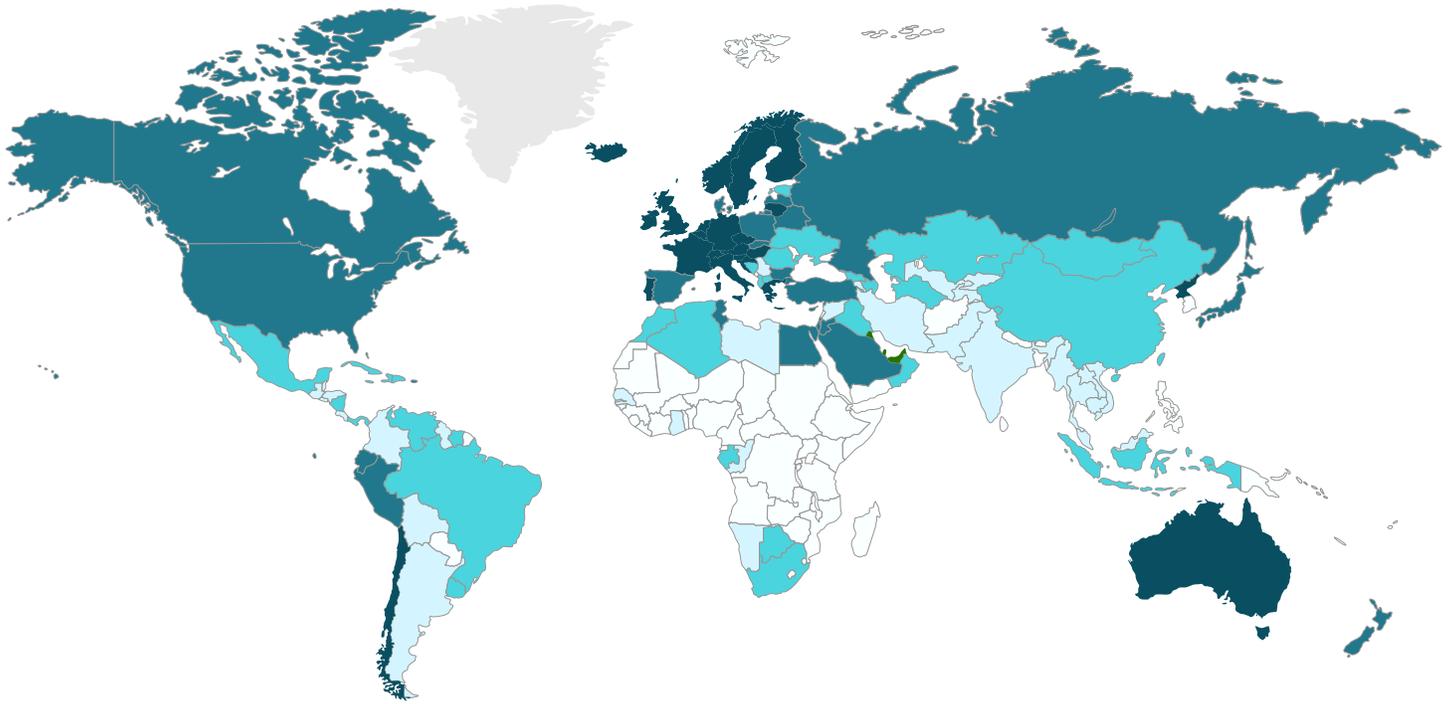
Para lo anterior, el **rol del Estado es clave**. Las autoridades ambientales y sanitarias, así como las empresas y servicios involucrados, deberán definir nuevos criterios que permitan seguir avanzando en el reúso de las AST, buscando la seguridad hídrica de la población, la protección del medio ambiente, y la prioridad y uso eficiente de este recurso. El reúso de AST como una medida efectiva para enfrentar escenarios estructurales de escasez

hídrica tiene bastante historia en otras latitudes. Al respecto, hay ejemplos destacables, como **Israel**, que trata y reusa el 86% de sus AST, las cuales proveen el 50% de las aguas que se utilizan luego en su agricultura;⁷ o el caso de **Singapur**, una de las zonas con mayor estrés hídrico del mundo, que ya abastece el 40% de su demanda de agua por medio del reúso de AST y apuesta que el año 2060 alcanceun 60% del suministro.⁸

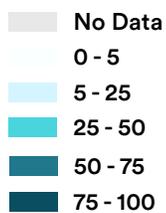
⁶ GI Sutula, DS Ryabukhin, "Microalgae and Insects as Alternative Protein Sources: Benefits and Risks" (2024) <<https://www.fsjour.com/jour/article/view/341>>; Y She, J Chen, Q Zhou, L Wang, K Duan, "Evaluating Losses from Water Scarcity and Benefits of Water Conservation Measures to Intercity Supply Chains in China" (2024) <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.3c07491>>; S Dolnicar, AI Schäfer, "Desalinated versus recycled water: public perceptions and profiles of the accepters" (2009) <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479708000637>>; y, K Leder, M Sinclair, J O'Toole (2007) <<https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.355449227525578>>.

⁷ Daryl Stevens, Growing crops with reclaimed water (CSIRO PUBLISHING, Collingwood, 2006) 17.

⁸ Reddy K.R, Kyou V, Havrelock R, El-Khattabi A.R, Cordova T, Wilson M.D, Nelson B, Trujillo C, 'Reuse of Treated Wastewater: Drivers, Regulations, Technologies, Case Studies, and Greater Chicago Area Experiences', Sustainability (2023), 15, 7495. <https://doi.org/10.3390/su15097495>.



Treatment (%)



Fuente: inweh.unu.edu

Este país dispone de plantas de tratamiento de aguas servidas como la “Changi Water Reclamation Plant” con una capacidad de 900 millones de litros diarios, cuyo efluente es utilizado luego, de forma extensiva, en procesos industriales, como la producción de microchips, e incluso para consumo de agua potable.⁹ El volumen de AST es una fuente de aguas alternativas relevante, que, de ser aprovechada adecuadamente, permite disminuir la presión de la demanda de agua fresca a nivel de cuencas, entregando, a su vez (por tanto, por ende), mayor seguridad hídrica a la población.

No obstante, esta evidencia en nuestro país, su promoción e impulso, enfrentó diversos obstáculos, particularmente asociados a indefiniciones de los modelos regulatorios y tarifarios de largo plazo que han limitado el desarrollo de estas actividades a casos excepcionales.

⁹VOA, “Singapore Turns Sewage into Clean, Drinkable Water, Meeting 40% of Demand” (2021), <

La fórmula de imponer tratamiento secundario a un porcentaje de las aguas servidas que se disponen a través de emisarios submarinos no garantiza su reuso, puesto que sin demanda por estas aguas o sin que su costo sea cubierto por la actividad que la demande, su reutilización será inviable.

3

Desafíos Normativos

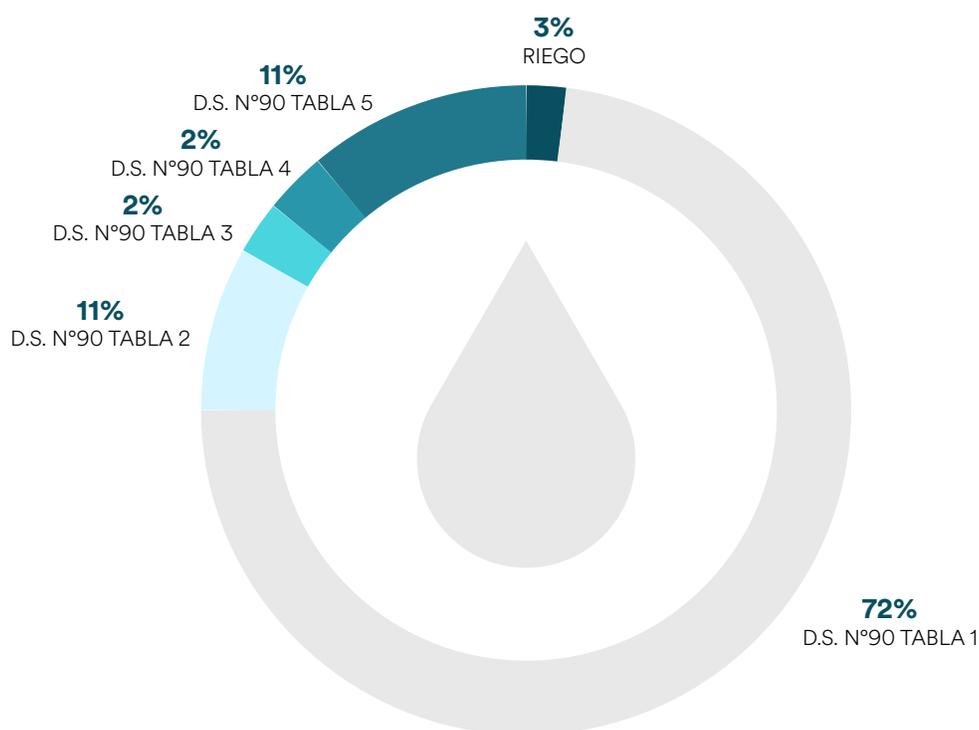
El reúso de las AST es una actividad que, en lo esencial, se desarrolla como consecuencia del ciclo sanitario y, por tanto, de conformidad al marco regulatorio respectivo. En este sentido, el reúso de las AST en nuestro país se ha desarrollado principalmente en el marco de los servicios sanitarios urbanos, como actividades relacionadas con las concesiones sanitarias, en la etapa de disposición, que corresponde a la etapa final del ciclo sanitario.

Nuestra legislación sanitaria distingue cuando la prestación del servicio se realiza en áreas urbanas y rurales, siendo las primeras reguladas por la Ley General de Servicios Sanitarios y la segunda por la Ley de Servicios Sanitarios Rurales, la que aún se encuentra en etapa de implementación (Ver TABLA 6). En materia de reúso de AST, dicha distinción es relevante, toda vez que los volúmenes más significativos y, por tanto, su potencial como fuente de recursos hídricos, corresponde al de las áreas urbanas en las ciudades. Y es que, si bien la Ley General de Servicios Sanitarios no regula expresamente el reúso de AST, el desarrollo de iniciativas para su aprovechamiento se ha llevado a cabo en el marco de las obligaciones de tratamiento y disposición de las aguas, entendiendo que la concesión para disponer de aguas servidas corresponde al servicio público conforme al cual las empresas titulares de servicios sanitarios deben

dar tratamiento suficiente a las aguas servidas para su disposición.

En cuanto a los niveles de tratamiento, estos están determinados por las condiciones que hoy establece el Decreto Supremo N°90 del año 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (DS90) respecto de las aguas que serán descargadas en aguas marinas y continentales superficiales, y el Decreto Supremo N°46 del año 2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (DS46) respecto de las aguas descargadas en aguas subterráneas, entre otras, de conformidad al punto de descarga establecido en el título concesional respectivo. El DS90 es la norma de emisión principal para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, siendo por tanto la norma que regula las descargas de las plantas de tratamiento de aguas servidas. Esta norma establece diferentes parámetros de tratamiento para las aguas servidas dependiendo del cuerpo receptor en donde serán destinadas, exigiendo un mayor estándar de tratamiento para cuerpos lacustres, y otros menores para cuerpos fluviales y marítimos, respectivamente. Para la prestación de dichos servicios, la concesión considera las redes, plantas de tratamiento e infraestructura necesaria, la que es reconocida como bienes afectos a las concesiones sanitarias respectivas.

Tabla 6: Distribución normativa aplicada a los sistemas de tratamiento de aguas servidas.



Fuente: Informe de gestión del sector sanitario 2022, SISS.

El desarrollo de dicha infraestructura, su mantenimiento y la prestación de dichos servicios son comprendidos en las tarifas que se cobran a los usuarios en el área de concesión respectiva. Al respecto, se debe tener presente que mayores niveles de tratamiento traen, consecuentemente, un mayor uso de equipamiento y, por ende, mayores costos, y que el establecimiento de mayores exigencias implicará, necesariamente, incrementos en la tarifa de los usuarios del agua potable en las ciudades.

De esta forma, las aguas que se descargan al océano vía emisarios submarinos son aguas a las que, para cumplir con el nivel de calidad requerido por el DS90 en la descarga, se requiere sólo de un tratamiento primario, con el consecuente menor costo para los usuarios de los servicios sanitarios comprendidos en las áreas de concesión de las áreas urbanas costeras que cuentan con emisarios,

a diferencia de los sistemas que descargan en aguas continentales que requieren de un nivel de tratamiento mayor. Es decir, con el estándar actual los usuarios de las ciudades costeras pagan, en general, menos por tratamiento que aquellos usuarios de ciudades ubicadas tierra adentro, donde se aplica un tratamiento “secundario” o “biológico”.

Otra materia (o regulación) a considerar, es la Norma Chilena Oficial N°1.333 de 1978, que corresponde los requisitos de calidad del agua para diferentes usos y que fue modificada por última vez en 1987. Dicha norma propone condiciones generales de calidad de agua recomendables para distintos usos, como el consumo humano, agua para bebidas de animales o el riego, entre otros.

Por su parte, los residuos industriales líquidos (RILES) son tratados de forma diferenciada por el marco normativo aplicable a las aguas residuales. En términos generales los RILES son fiscalizados por la Superintendencia del Medio Ambiente, y su tratamiento, reúso y disposición corresponden a las obligaciones ambientales de la actividad industrial respectiva. Lo anterior, sin perjuicio de que algunos RILES pueden ser tratados por las plantas de tratamiento de aguas servidas de empresas prestadoras de servicios sanitarios conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo 609, del Ministerio de Obras Públicas de 1998, que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de RILES a sistemas de alcantarillado. Particularmente, los RILES que se descargan en redes de alcantarillado o en plantas de tratamiento de aguas servidas son fiscalizados por las respectivas empresas de servicios sanitarios.

En el campo regulatorio también destaca la promulgación en 2018 de la ley 21.075, que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises¹⁰, entendiéndose por tales las aguas servidas domésticas que provienen de las tinajas, duchas, lavaderos y lavatorios, entre otros. De esta forma, la ley distingue, entonces, en las aguas servidas domésticas a las aguas grises y las aguas negras, siendo estas últimas aquellas que contienen excretas. Esta ley habilita que las aguas grises sean recolectadas y tratadas localmente para su posterior reúso, mientras que las aguas negras serían destinadas directamente al sistema de alcantarillado. La ley busca la promoción del reúso de las aguas con un menor nivel de contaminación, puesto que su depuración requiere un nivel de tratamiento menor al que requieren las aguas negras o las aguas residuales recolectadas por los sistemas de alcantarillado. Adicionalmente, el 27 de noviembre de 2023 se aprobó una modificación a la ley 21.075/2018, con el objeto fomentar el reúso de aguas grises para la agricultura. Sin perjuicio de lo positivo de sus objetivos, dados los volúmenes

relativamente menores que se obtendrían de las viviendas que desarrollen estas instalaciones, es posible prever que la aplicación práctica de esta ley no tendrá un impacto significativo en un menor consumo y, por ende, en una mayor disponibilidad hídrica.

Por último, respecto del reúso de las AST, con fecha 25 de enero de 2023 ingresó al Senado una moción parlamentaria contenida en el Boletín N°15.690-33 que pretende la regulación y el fomento de los sistemas de tratamiento y de reúso de aguas residuales. Este proyecto de ley propone avanzar en la terminología y en la constitución de un sistema de principios relevantes para el desarrollo de la actividad, y mandata a los prestadores de servicios sanitarios que descarguen agua residual tratada por medio de emisarios submarinos a habilitar e implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales que permitan la depuración y reúso de un porcentaje no inferior a 35% de las descargas evacuadas mensualmente. Y si bien es necesaria una iniciativa legal que impulse el reúso de las AST, la fórmula de imponer tratamiento secundario a un porcentaje de las aguas servidas que se disponen a través de emisarios submarinos no garantiza su reúso, puesto que sin demanda por estas aguas o sin que su costo sea cubierto por la actividad que la demande, su reutilización será inviable. En efecto, con la actual regulación de las concesiones de servicios sanitarios, la imposición de tratar un determinado porcentaje de las AST que hoy son dispuestas al mar a través de emisarios submarinos conllevará alzas tarifarias para los usuarios de agua potable que, en algunas localidades, podría alcanzar aumentos de hasta un 30% en la cuenta de los usuarios, para financiar las inversiones requeridas en infraestructura y los mayores costos de operación (principalmente de energía) y disposición, y sin garantizar el reúso de dichas AST en la medida que no exista demanda.

¹⁰La entrada en vigencia de la Ley 21075/2018 está condicionada a la dictación de un reglamento del Ministerio de Salud, lo cual hasta la fecha no ha ocurrido sin perjuicio de que se espera su pronta publicación.

Una de las principales dificultades para incentivar el desarrollo de estas fuentes no convencionales de aguas ocurre con la aplicación de la regulación existente, puesto que, en el caso específico del reúso de AST, su implementación queda sujeta a las interpretaciones que la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) haga de los modelos regulatorios y tarifarios, afectando la certeza jurídica que requieren inversiones financiadas en horizontes de largo plazo. Se requieren entonces modelos regulatorios y tarifarios de largo plazo que permitan coordinar el uso eficiente de la infraestructura del ciclo sanitario actual con la construcción de la infraestructura complementaria requerida para reusar las AST.

4

Desafíos normativos en el reúso directo de las AST

Si bien la actividad del reúso no se encuentra especialmente regulada, el marco normativo existente permite su desarrollo como reúso directo y su reaprovechamiento dentro del mismo ciclo sanitario.

El reúso o reúso directo corresponde al desarrollo de proyectos de tratamiento y conducción de AST que son destinadas a abastecer actividades específicas como la agricultura o la minería y se cataloga como una prestación no regulada. Estos esquemas de reúso de aguas son el resultado del acuerdo de la empresa sanitaria respectiva y un usuario interesado en intercambiar AST por aguas de otra fuente o directamente pagar por su reúso. Para el reúso o reúso directo, la Ley Sanitaria ha establecido que los beneficios obtenidos por el reúso del suministro directo de AST deban distribuirse de forma que una parte se considere directamente como descuento de la tarifa de los servicios regulados de donde se obtiene este subproducto de la prestación sanitaria. Un ejemplo de reúso directo es el Proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para Reúso en la ciudad de Antofagasta, desarrollado por ECONSSA, que busca precisamente el reúso directo de estas aguas en procesos industriales.¹¹ Por otra parte, es necesario mencionar que actualmente existe un reúso indirecto asociado al abandono de las AST en cauces naturales o artificiales de agua superficiales continentales, puesto que dichas aguas son aprovechadas en forma gratuita por regantes u otros usuarios aguas abajo. Tanto la mencionada experiencia de ECONSSA, como la de otros proyectos de reúso, dan cuenta que una de las principales dificultades del desarrollo de estas fuentes no convencionales de aguas son las lagunas en la regulación existente. En el caso específico del

reúso de AST, su implementación queda sujeta a las interpretaciones que la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) haga de los modelos regulatorios y tarifarios, afectando la certeza jurídica que requieren inversiones financiadas en horizontes de largo plazo. Asimismo, en caso del reúso de la AST que se disponen mediante emisarios submarinos en el mar, se requieren, además del transporte, sistemas de tratamiento adicionales que encarecen el coste de reúso de estas aguas; sin embargo, este coste adicional es muchas veces menor que los costes de la desalación de agua de mar, proporcionando una solución competitiva económicamente para regiones que hoy sufren de un alto estrés hídrico. Por ello, se requieren entonces modelos regulatorios y tarifarios de largo plazo que permitan coordinar el uso eficiente de la infraestructura del ciclo sanitario con la construcción de la infraestructura complementaria requerida para el reúso de las AST. Finalmente, el reúso directo debe también hacerse cargo de la reticencia de algunas comunidades a reutilizar AST, como ha sido el caso de la resistencia que ha tenido su implementación en ciudades como Melbourne o Toowoomba en Australia.¹² En este sentido, los esfuerzos de la autoridad deben estar dirigidos a dar confianza a las comunidades respecto a una probada factibilidad técnica de la seguridad en el reúso de las AST, generando los incentivos que promuevan la generación de demanda y el desarrollo de proyectos con un impacto mínimo sobre el medio ambiente y económicamente eficientes, que, con los subsidios necesarios, permitan que el uso de esta fuente no convencional de agua llegue a quienes más lo necesitan.

¹¹Empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A., “Planta de reúso de AS Salar del Carmen”. <<https://www.econssachile.cl/proyectos/planta-de-reuso-de-as-salar-del-carmen>>.

¹²Byron Kemp, et al, “Community acceptance of recycled water - can we inoculate the public against scare campaigns?” (2012), 337-346. <<https://ro.uow.edu.au/commpapers/3182>>.

Es esencial los proyectos de reúso de AST se inserten en una estrategia a nivel de cuenca y compitan de forma equitativa con otras fuentes de agua. Para ello, un primer paso es identificar la demanda de agua que puede ser abastecida por AST según la situación geográfica de las actuales fuentes de AST (...) y más importante aún es necesaria la promoción de sistemas integrados para el suministro de AST a través de infraestructura eficiente de transporte en las regiones con mayor demanda y estrés hídrico, lo que permitirá generar y aprovechar sinergias entre las distintas fuentes.

5

Propuestas para impulsar el reúso de AST

Actualmente, no existe una estrategia que permita un mejor y mayor aprovechamiento de las AST en Chile. Los avances que hemos tenido en la materia se deben principalmente a las gestiones realizadas por las empresas sanitarias, habiendo mucho espacio para avanzar en el reúso de esta fuente estratégica no convencional. El volumen descrito de AST sin reúso, en un contexto de escasez hídrica, representa una tremenda oportunidad, en especial en las AST descargadas al mar en lugares donde existe, en la actualidad o en un futuro cercano, la necesidad de su reúso, puesto que esto va en directo beneficio de un aumento de la disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca.

Para aprovechar esta oportunidad, la regulación necesita proveer certeza jurídica respecto de las condiciones económicas conforme a las cuales se definirá el modelo de negocio de este tipo de proyectos, haciendo que el reúso de agua sea rentable y competitivo ante otras fuentes de agua. En este sentido, es esencial que los proyectos de reúso de AST sean incorporados en las estrategias para garantizar la disponibilidad hídrica a nivel de cuenca y no compitan de forma desventajosa con otras fuentes de agua.

Para ello, un primer paso es identificar la potencial demanda de agua reusable según la situación geográfica de las actuales fuentes de AST, considerando sus costos de tratamiento y transporte. En efecto, en forma aislada, distintos proyectos han logrado identificar demanda para las AST con capacidad para asumir los costos de financiamiento, tratamiento y transporte, principalmente de aguas que hoy se vierten al mar por emisarios submarinos, y que podrían ser aprovechadas, por ejemplo, para usos mineros en el norte del país. En esta línea, resulta igualmente importante la promoción de sistemas integrados para el suministro de AST a través de infraestructura eficiente de transporte en las regiones con mayor demanda y estrés hídrico, lo que permitiría generar y aprovechar sinergias entre las distintas fuentes, promoviendo iniciativas a través de las cuales los productores y los usuarios puedan usar redes compartidas de entrega y recepción de agua. Por su parte, en el ámbito de lo tarifario, la Ley Sanitaria establece, que, en aquellos casos en los que existan negocios que comparten infraestructura con los servicios regulados, se debe calcular un descuento en la tarifa regulada¹³.

¹³Basándose en el Artículo 8.- del D.F.L. N°70 de 1988

Sin embargo, en la determinación de la distribución de los beneficios obtenidos por los subproductos del servicio sanitario, como son el reúso de las AST, la autoridad competente ha planteado en varios de sus estudios una asignación mayoritaria de los **beneficios que** puedan obtenerse de cualquier negocio relacionado con este recurso, como sucede actualmente en el caso de venta de AST de plantas secundarias. Esta compartición, ha sido incluso mayor en casos aplicables al reúso de AST dispuestas por emisarios submarinos, puesto que se ha planteado obtener parte de los eventuales beneficios de servicios que requieren inversiones significativas en tratamiento y transporte (que no son compartidas con los servicios regulados), **generándose un desbalance de riesgo/beneficio** que termina inviabilizando cualquier proyecto de esta naturaleza.

Para solucionar este desequilibrio, las empresas sanitarias han propuesto modelos alternativos de distribución de beneficios que no requieren el traspaso de riesgos a los usuarios finales, separando el valor económico del agua descargada al mar, de los procesos necesarios para su reúso y transporte a los clientes libres, dado que esta infraestructura no es compartida con los clientes regulados. Así, la incertidumbre en las fórmulas de financiamiento y distribución de riesgos y beneficios, asociados a las grandes inversiones que normalmente se requieren para materializar el reúso de las AST, han limitado el desarrollo de proyectos que serían beneficiosos para los usuarios finales, las empresas sanitarias, la comunidad y el medio ambiente.

Cualquier política pública que incentive el reúso de AST debe, por tanto, comenzar por identificar la demanda de agua que puede ser abastecida de forma eficiente y efectiva con AST, para diseñar luego modelos de negocio que entreguen los incentivos y certeza jurídica necesaria para hacerlos posibles, equilibrando riesgos y beneficios entre los usuarios de cada cuenca. Para ello, es necesario que se reemplace el actual enfoque único de maximización de la reducción de tarifas de los

usuarios regulados, separando, por ejemplo, los subproductos del servicio sanitario, de las inversiones e infraestructura adicionales requeridas para el reúso de las AST.

En este escenario, una alternativa para su incentivo es determinar el valor económico del agua servida cruda en el punto de descarga, y definir ex ante, con esta valorización, el monto que será descontado a los clientes regulados, en caso de que sea comercializada para el suministro de clientes libres. Este valor entregaría seguridad a los desarrolladores de proyectos de reúso de AST y eliminaría parte de **la incertidumbre que hoy se levanta en los clientes libres respecto de sus costos de largo plazo, que inhiben las inversiones en esta materia.** Este cambio de enfoque tarifario puede implementarse modificando solo las Bases de los Procesos Tarifarios, a pesar de que se mantendría el riesgo de que el criterio final quede condicionado al análisis del ente regulador de cada proceso tarifario, sin obtenerse la certeza que se busca para proyectos de largo plazo. Para que este enfoque permanezca en el largo plazo se requeriría ajustar el reglamento del cálculo de tarifas, establecido en el Decreto 453 del DFL Número 70 de 1988, o bien, establecer en las bases tarifarias el reúso de AST como una solución y compatible con los clientes de los prestadores sanitarios concesionados.

La **necesidad de un aprovechamiento más eficiente y extenso de las AST en Chile destaca como una prioridad crucial frente a la escasez hídrica que enfrenta el país.** Aunque existen esfuerzos aislados y avances significativos en la materia, el panorama actual revela una falta de estrategias integradas y políticas públicas para hacer frente al cambio climático, que incentiven y faciliten el reúso de estas aguas. La implementación de **modelos de negocio** claros, junto con una **regulación** que equilibre los riesgos y beneficios, ofreciendo certeza jurídica y económica, es fundamental para promover el reúso de AST de manera que sea competitivo, sostenible

y rentable. Esto no sólo contribuiría a la sustentabilidad ambiental, y al alivio de la presión sobre los recursos hídricos tradicionales, sino que también supondría beneficios económicos y sociales para las comunidades, las empresas y el entorno natural, y por sobre todo contribuirá a aumentar la certeza de disponibilidad hídrica en un entorno cada vez más cambiante. Es imperativo, por tanto, que las autoridades pertinentes adopten un enfoque proactivo y colaborativo para fomentar el reúso de AST, reconociendo su valor económico y ambiental y facilitando la infraestructura y las condiciones necesarias para su implementación exitosa.



ACADES

La Asociación Chilena de Desalación y Reúso. A.G. nació en agosto de 2021 con el propósito de impulsar la adaptación al cambio climático a través del desarrollo de la desalación de agua de mar y el reúso de aguas residuales para generar nuevas fuentes de agua para Chile. Somos un gremio intersectorial que agrupa empresas de distintos giros y especialidades. Estamos comprometidos con un desafío estratégico para el país: la transición hídrica que permita migrar desde las fuentes continentales a las fuentes no convencionales de agua.

www.acades.cl





ACADES