

# Aguas residuales en Chile: recomendaciones para favorecer su reúso<sup>1</sup>

## Contexto

- Chile ha sido clasificado por el *World Resources Institute* como uno de los países con **mayor estrés hídrico del mundo**, posicionándose en el lugar 16 de 164 países al 2019 (Kuzma et al., 2019), corriendo el riesgo de experimentar un aumento significativo del estrés hídrico en el 2040 (Luo et al., 2015).
- En este contexto, para **contribuir a alcanzar la seguridad hídrica**<sup>2</sup> es necesario buscar alternativas para abordar esta problemática, como la gestión de la demanda y contar con nuevas fuentes de agua, siendo una alternativa el reúso de aguas residuales tratadas. En Chile se ha logrado una cobertura del 100% del tratamiento de aguas servidas de la población conectada al alcantarillado en territorios urbanos y concesionados (SISS, 2023), lo que se compara favorablemente con que, a nivel mundial, el 80% del agua residual se vierte al medioambiente sin recibir un tratamiento adecuado y sin ser reusada (Banco Mundial, 2020). El agua residual tratada podría reemplazar parte del agua dulce utilizada para actividades como el riego, procesos industriales, actividades de limpieza, fines recreativos, recuperación de ecosistemas e inclusive para el consumo humano.
- Alrededor de la mitad del agua residual sin tratar del mundo se descarga en ríos, lagos y océanos (UN Environment, 2023). La reutilización se estima en aproximadamente el **11% del volumen total de aguas residuales** producidas a nivel mundial; y del agua residual tratada en el mundo, se estima que solo el 22% se reúsa intencionalmente (Jones et al., 2021). Existen países que reciclan grandes porcentajes de aguas residuales, tales como Omán y Chipre que reúsan aproximadamente el 78% y 90-97% de sus aguas residuales, respectivamente (Abou-Shady et al., 2023), o el caso de Singapur, que cuenta con cuatro plantas NEWater que reciclan agua residual tratada, produciendo agua ultra pura y de alta calidad para usos no potable (principalmente industrial) y potable indirecto durante temporadas secas, combinándose con agua cruda (NEWater, 2024). Esta tecnología permite satisfacer alrededor del 40% de la demanda de agua en Singapur y se espera que para el 2060, NEWater satisfaga el 55% de la demanda futura (Singapore's National Water Agency, 2017). Asimismo, 60 países reúsan el agua para la agricultura, siendo Israel el país que utiliza mayor cantidad de agua para ello (86% del agua reciclada), y en Europa del norte se utiliza aproximadamente el 51% de agua reciclada para aplicaciones ambientales (Abou-Shady et al., 2023). A pesar de que el reúso de aguas está en crecimiento, **las regulaciones asociadas a los distintos usos que se les puede dar aún son limitadas**. Por ejemplo, existen regulaciones para el reúso de agua en la agricultura, las cuales han sido adoptadas y/o modificadas por distintos países, tales como la regulación de la OMS (WHO, 2006), regulación de reúso de agua de la UE (UE, 2020), regulación de agua reciclada de Australia (NRMMC, 2006), regulación de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (USEPA, 2012) y la regulación de agua reciclada del Estado de California, EE. UU. (Estado de California, 2000). Más recientemente, a finales del 2023, el Estado de California aprobó normas para regular **el reúso potable directo** (California State Water Resources Control Board, 2024). Este ejemplo se destaca, dadas las similitudes entre California y Chile; por lo que se considera un referente en temas de recursos hídricos.

<sup>1</sup> Este documento ha sido elaborado por un grupo de trabajo conformado al interior de la Mesa e integrado por Rodrigo Riveros, Patricio Herrada, Reinaldo Salazar, Katherine Lizama, Francisco Donoso y Alison Napurí; además de María Pía Mena (AIDIS), y Gerardo Díaz (Fundación Chile). La Secretaría Técnica deja constancia de su agradecimiento a este grupo de trabajo por su generosa contribución en la elaboración de este documento. Con todo, la responsabilidad de la versión y edición final, con fecha 6 de enero de 2025, así como de sus omisiones y errores, recae en Katherine Lizama, Francisco Donoso y Alison Napurí, integrantes de la Secretaría Técnica.

<sup>2</sup> Seguridad hídrica: es la posibilidad de acceder al agua en cantidad y calidad adecuadas para el consumo humano, la salud, el desarrollo socioeconómico y la conservación de ecosistemas considerando las particularidades naturales de cada cuenca y promoviendo la resiliencia frente a amenazas como la sequía, crecidas y la contaminación. Ley Marco Cambio Climático, art. 3 letra S.

- En Chile, en el año 2023 se reportó un **reúso directo de las aguas servidas tratadas del 5,5%** (aproximadamente 68 millones de m<sup>3</sup>), el 21,2% de esta se utilizó en agricultura, un 4% en las instalaciones de las sanitarias, el 2,1% en minería y el 72,6% restante no fue clasificado (SISS, 2023). Por su parte, las **iniciativas legales y desarrollo de normativa técnica en relación con el reúso de aguas han avanzado en los últimos años**. En febrero del 2018 se promulgó la Ley 21.075 para el tratamiento y reutilización de aguas grises. Sin embargo, su reglamento entró en vigor en noviembre 2024, por lo tanto, evaluar su efectividad aún es prematuro, existiendo consideraciones tecnológicas, normativas, y de percepción social que deben considerarse para su aplicación en Chile (Gallardo y otros, 2024a; Gallardo y otros, 2024b). A su vez, desde enero de 2023 está radicado en la Comisión de Recursos Hídricos del Senado el Proyecto de Ley que **“Regula y fomenta los sistemas de tratamiento y de reutilización de aguas residuales”** (Boletín 15690-33), el cual se focaliza en las **aguas residuales descargadas a través de emisarios submarinos (ES) y los sistemas de reúso a ser implementados en los servicios sanitarios rurales (SSR)**.
- En **términos agregados**, los caudales vertidos por los emisarios submarinos corresponden aproximadamente a 8 m<sup>3</sup>/s (Fundación Chile, 2021, Boletín 15690-33). De ese total, lo más relevante es la contribución que pueden representar en **las zonas de mayor estrés hídrico**. Por ejemplo, en Arica generaría 0,41 m<sup>3</sup>/s; en Iquique generaría 0,57 m<sup>3</sup>/s; en Antofagasta generaría 0,86 m<sup>3</sup>/s; en la conurbación La Serena-Coquimbo generaría 0,9 m<sup>3</sup>/s; en la cuenca del Río Aconcagua generaría 2,71 m<sup>3</sup>/s, y la cuenca Río Maipo generaría 0,27 m<sup>3</sup>/s (SISS, 2023). Por lo tanto, es relevante realizar un análisis para **dimensionar a nivel de cuenca la contribución** que la reutilización de esas aguas actualmente descargadas al mar podría representar para contribuir a la seguridad hídrica.

## Fundamentos de una política pública de reúso

Frente a la magnitud de los desafíos de adaptación a los elevados niveles de estrés hídrico de nuestro país, y siendo el reúso de aguas residuales tratadas una de las alternativas a considerar, ponemos a disposición de los tomadores de decisiones este documento, como una contribución para favorecer el reúso.

### **Principios**

1. El reúso, entendido como **la práctica de recuperar aguas** -sean estas residuales, grises o pluviales- **tratarlas y reutilizarlas para fines beneficiosos**<sup>3</sup>, puede contribuir a proporcionar suministros alternativos para uso potable y no potable para mejorar la seguridad, la sostenibilidad y la resiliencia del suministro. Estas aguas regeneradas, prolongan el ciclo de vida del agua, ayudando así a preservar los recursos hídricos. Como se trata de una práctica, de una actividad intencionada para dar un nuevo uso “beneficioso” a estas aguas, involucra una **articulación de recursos, de inversión y operación** para ese objetivo, **adecuando su calidad al uso final al que se van a destinar**<sup>4</sup>. Cabe tener presente que, en algunos cuerpos normativos, su definición incluye que el nuevo uso es “privativo”<sup>5</sup>.
2. Dicha práctica -el reúso- contribuye a la **seguridad hídrica de la cuenca**, incluyendo los usos para el consumo humano, usos productivos y ambientales.

<sup>3</sup> Por ejemplo, según Jiménez & Asano (2008): “Utilization of treated or untreated wastewater for a purpose other than the one that generated it, i.e. it involves a change of user. For instance, the reuse of municipal wastewater for agricultural irrigation”. Otras definiciones se pueden encontrar en: <https://www.veoliawatertechnologies.com/latam/es/aplicaciones/reutilizacion/>; <https://www.safbonwater.com/la-reutilizacion-del-agua/>; <https://aedyr.com/que-es-reutilizacion-agua/>; <https://www.rentingcolombia.com/blog/reutilizacion-aguas-residuales>

<sup>4</sup> En la sección Desafíos se aborda esta materia.

<sup>5</sup> Por ejemplo, la Ley de Aguas de España define el reúso como “la utilización para un nuevo uso privativo”. Es decir, si se devuelve al cauce para el dominio público hidráulico o marítimo-terrestre, no aplica esta normativa. Son aguas que se han sometido a un tratamiento que permita adecuar su calidad y al uso al que se van a destinar.

- Contribuye a **incrementar los recursos disponibles en la cuenca**, por ejemplo, reiniciando el ciclo con aguas tratadas, ya sea, impulsándolas hacia cabeceras de cuencas, mediante la recarga artificial de acuíferos, también intercambiándola con otras fuentes continentales, o usándola directamente en procesos productivos, así como para el riego de áreas verdes u otras opciones de beneficio comunitario.
  - En el contexto de la **prioridad del consumo humano**, y en consideración que aún existen en nuestro país cuencas cuyos habitantes, mayoritariamente en áreas rurales y periurbanas, no tienen acceso seguro al agua potable, el reúso también contribuye directa e indirectamente a mitigar esas brechas. Tales caudales se estiman en hasta 603 L/s a nivel rural equivalente al consumo de 260.500 personas al día (Boletín 15690-33).
  - Con relación a los **usos productivos**, las aguas servidas tratadas representan una fuente directa para su aplicación en procesos productivos, de carácter industrial o agrícola, y también indirectamente, liberando recursos para otros usos o reduciendo presión sobre fuentes naturales. Por ejemplo, en la Región de Antofagasta se encuentra en pleno proceso de licitación el proyecto de ECCONSA<sup>6</sup> para una nueva planta de tratamiento de aguas servidas de Antofagasta, de hasta 0,9 m<sup>3</sup>/s (Méndez, 2024). En el caso de la Macrozona centro, fuertemente sometida a estrés hídrico, la cuenca del Aconcagua podría hacer una contribución importante al reúso de aguas servidas tratadas del Gran Valparaíso. Actualmente se descargan alrededor de 2,8 m<sup>3</sup>/s de aguas servidas, es decir alrededor de 90 hm<sup>3</sup> al año. Por otra parte, en la cuenca del Río Maipo existe el proyecto “*Retorno Maipo*”, que mediante un *swap* intercambia con la JVV de la Primera sección del río Maipo agua servida tratada (AST) por recursos frescos aguas arriba de las plantas de potabilización<sup>7</sup>.
  - En suma, estas aguas tratadas, además de constituir una fuente de agua segura y previsible, representan un **recurso valioso** y son una importante **fuentes complementaria para la seguridad hídrica**, permitiendo reducir la presión sobre las fuentes naturales - aguas superficiales y subterráneas- y contribuyendo al balance hídrico de la cuenca. Así, mejora la capacidad del país para adaptarse a los efectos del cambio climático.
3. Como esta fuente contribuye a la seguridad hídrica de la cuenca, necesariamente deben **insertarse de manera armónica con los instrumentos normativos y de gestión** existentes o en desarrollo. En primer lugar, con principios normativos del **Código de Aguas y la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC)**, como “resguardar el consumo humano y el saneamiento, la preservación ecosistémica, la disponibilidad de las aguas, la sustentabilidad acuífera y, en general, aquellas destinadas a promover un equilibrio entre eficiencia y seguridad en los usos productivos de las aguas” y “... El acceso al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial e irrenunciable que debe ser garantizado por el Estado”. A su vez, dentro de los instrumentos de gestión, estos proyectos de reúso, desde su concepción hasta su puesta en marcha y operación, deben considerarse en los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC)<sup>8</sup> y, más recientemente, en las Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos<sup>9</sup>,

<sup>6</sup>La materialización de ese proyecto la aproximaría al objetivo establecido por el GORE de ser la primera región en lograr cero vertimientos de AS al mar, reutilizando el 100% de las AST (GORE Antofagasta, 2024).

<sup>7</sup> <https://biocuidad.cl/#proyectos>

<sup>8</sup> Ley Marco Cambio Climático, Art. 13 y Código de Aguas Artículo 293 bis.

<sup>9</sup> Artículo 7º del Reglamento que establece el procedimiento para la elaboración, revisión y actualización, así como el monitoreo y reporte de los planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas. Decreto MOP N°58, publicado el 4 de enero de 2024.

cuando existan<sup>10</sup>. La política pública de reúso requiere una mirada integradora del conjunto de fuentes, ya sean aguas dulces continentales como marinas y salobres, y de los diversos usos del agua, velando por la prioridad del agua para consumo humano. También es necesario que esas definiciones sean recogidas en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, que son competencia de instituciones distintas de las que velan por la gestión de los recursos hídricos, Gobiernos Regionales y Locales. Ello es relevante tanto para la localización de las instalaciones industriales para el tratamiento de las aguas, como para el emplazamiento de las redes de distribución y demás infraestructura complementaria.

4. Los proyectos de reúso **deben ser sostenibles en su triple dimensión: social, económica y ambiental**. La sostenibilidad social guarda relación tanto con la aceptabilidad de la población a reusar el agua tratada, como con los procesos de participación ciudadana de los proyectos de plantas de tratamiento, ya sea que estén sujetos a una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Por cierto, deben cumplir con altos estándares ambientales, asegurando el mínimo impacto en los ecosistemas de la zona del proyecto, así como deben evaluar los efectos en las comunidades que habitan y usan dicha zona y en las que se benefician del proyecto, siendo necesario que desarrollen procesos robustos de participación ciudadana. También contribuye a su sostenibilidad social (y económica) mitigar el impacto que su mayor costo relativo representa sobre las familias vulnerables. Dado que existe el subsidio al agua potable (Ley 18.778), para satisfacer el estándar de asequibilidad que la doctrina y práctica del derecho humano al agua contempla, debería considerarse fortalecer financieramente ese instrumento de manera de garantizar a los grupos familiares más vulnerables, un acceso suficiente. Además de los instrumentos por el lado de la demanda, también cabe considerar que en el diseño de los proyectos se consideren modelos de financiamiento que puedan contribuir a su sostenibilidad económica y social<sup>11</sup>. Además, el modelo de financiamiento debe ser transparente, incluyendo la inversión, operación, incentivos y subsidios. Finalmente, los proyectos deben ser **eficientes**, no solo en términos económicos, sino también energéticos, enmarcándose en los objetivos y metas de la LMCC, las NDC (Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional) y las metas de carbono neutralidad.

## Desafíos

El reúso de aguas residuales tratadas no es un problema tecnológico, dado que existen las tecnologías de tratamiento. Mas bien, los desafíos son los instrumentos de política pública:

1. **La disponibilidad de instrumentos normativos e institucionales**. A la fecha, en Chile no existe legislación específica para el reúso, aunque sí varias normas técnicas<sup>12</sup>, lo que induce incertidumbre regulatoria y riesgo de judicialización, debido a que no se ha logrado claridad acerca de la propiedad de las aguas servidas tratadas una vez estas son generadas y/o descargadas a los cuerpos de aguas continentales superficiales. En enero de 2023 ingresó al Senado el Proyecto de Ley que regula y fomenta los sistemas de tratamiento y de reutilización de aguas residuales. Esta moción parlamentaria constituye una oportunidad para avanzar; y, probablemente por eso, su foco está en las aguas residuales descargadas por ES, considerando que además estos caudales, al ser reincorporados, efectivamente constituyen una “nueva fuente” que aumenta la disponibilidad hídrica en la respectiva cuenca. En el curso del debate parlamentario es necesario incorporar definiciones que contribuyan a

<sup>10</sup> Otras iniciativas de interés a considerar son el Organismo de Cuenca del Río Maipo (Gobierno de Santiago, 2024) y la Mesa Regional del Agua (Gobierno Regional de Los Ríos, 2024).

<sup>11</sup> En la sección Desafíos se aborda este aspecto y se hace referencia a experiencia comparada.

<sup>12</sup> Tal es el caso de las normas técnicas aprobadas, como la 3452, 3456, 3462, 3465, 3482, 3483, 3674, todas referidas al reúso.

su precisión, (p. ej.: no se define reúso, ni aguas reusadas; solo “aguas residuales” y “aguas residuales tratadas”), que ayuden a incentivar el reúso y reduzcan la incertidumbre regulatoria y riesgos de judicialización.

2. **La adecuada evaluación de costos y beneficios económicos, sociales y ambientales**, junto con un modelo de financiamiento transparente, incluyendo la inversión y la operación, los incentivos y los subsidios:
  - Dado el estrés hídrico y que el tratamiento de aguas residuales es más costoso que el tratamiento de las fuentes de agua naturales, la dimensión económica adquiere mayor relevancia<sup>13</sup>. Frente a esa realidad, surge la interrogante: ¿Cómo generar un “modelo de negocios” adecuado que beneficie también a las pequeñas comunidades (por ejemplo, rurales) y no solo a grandes demandantes? Se debe asegurar “no dejar a nadie atrás”<sup>14</sup>. Por ejemplo, un gran usuario con una cierta capacidad de producción en exceso podría ser proveedor de pequeños usuarios, contribuyendo a generar un “beneficio o valor compartido”<sup>15</sup>.
  - Si bien la contribución a nivel de cuenca puede ser menor en el caso de las aguas reusadas en comunidades rurales, como se señaló en el punto 2 de la sección Principios, a escala local puede ser importante; sobre todo considerando las definiciones del Código de Aguas sobre la prioridad del uso para el consumo humano -incluyendo el uso doméstico de subsistencia- y la responsabilidad del Estado en garantizar el derecho humano al agua potable y saneamiento. En este sentido, la nueva Ley de Servicios Sanitarios Rurales es una oportunidad de poner en la agenda, de manera temprana y proactiva, el reúso en sistemas rurales; siendo una oportunidad que se debe aprovechar, junto con promover soluciones locales integrales.
3. **La definición de los roles del Estado**. Además de establecer el marco normativo/regulatorio, y un rol articulador, el Estado podría tener un rol en el ámbito económico:
  - La oportuna implementación de los proyectos se relaciona con los instrumentos de ordenamiento territorial (y las competencias de los GORE y Gobiernos Locales), no solo en las plantas de tratamiento sino también en las redes de transporte. Esto dado que los nuevos instrumentos que emanan del Código de Aguas, como los PERHC, si bien tienen como objetivo contribuir a la seguridad hídrica de la cuenca, no disponen de facultades en el ámbito de uso de “bienes nacionales de usos público”, como por ejemplo las franjas viales para el tendido de redes. Por lo tanto, correspondería al Estado asegurar que sea factible tener acceso al agua servida tratada para reusarla, más allá de cada proyecto y/o sistema de tratamiento específico.
  - Podría incentivar proyectos de reúso de aguas tratadas, tal como lo han hecho otros países, promoviendo distintos mecanismos o modelos para su financiamiento como mecanismos de asociación público-privada a diferentes escalas<sup>16</sup>, articulación de actores productivos<sup>17</sup>, contratos a futuro<sup>18</sup>, entre otros.

<sup>13</sup> Como los costos de tratamiento dependen del uso/calidad a alcanzar (tecnologías a utilizar) y, por otra parte, de los caudales a tratar (economías de escala), además de la ubicación del proyecto, las comparaciones entre tratar aguas residuales o desalar aguas marinas deben ser rigurosas. Por ejemplo, para el caso de la zona centro norte de Chile ver: Godoy Bravo, J. (2021).

<sup>14</sup> Es la promesa central y transformadora de la Agenda 2030 de la ONU para el Desarrollo Sostenible y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) <https://unsdg.un.org/es/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behind>

<sup>15</sup> Valor compartido definido por Porter y Kramer: “políticas y prácticas operativas que aumentan la competitividad de una empresa mejorando simultáneamente las condiciones económicas y sociales de la comunidad en la que ésta opera” (Shared Value Initiative, 2014).

<sup>16</sup> En Perú, se realizó una asociación pública/privada para tratar el agua residual de la ciudad de Terraquá, Barranca para la producción de pescado y cultivos (Rao et al., 2015). En Sudáfrica, se realizó una asociación pública/privada entre la ciudad de Durban y una compañía privada de servicios ambientales para tratar el agua residual y posteriormente ser utilizada por la industria (fábrica de papel y refinería) (Saporiti & Robins, 2021).

<sup>17</sup> En Irán, se realizó un acuerdo entre una compañía de agua regional de la ciudad de Mashhad y una asociación de agricultores para intercambiar agua (derechos de agua superficial/subterránea) por agua tratada (Rao et al., 2015).

<sup>18</sup> En Suiza, se prefinanció el tratamiento de aguas servidas con las futuras ventas de agua por medio de contratos para asegurar los derechos

4. **La disposición de la población a reusar el agua:** Es necesario trabajar con anticipación con la población para incentivar que las aguas servidas tratadas sean efectivamente reusadas por los usuarios finales.
- Existen dos tipos de desafíos: El primero es la disposición a aceptar y utilizar esta nueva fuente. El caso extremo corresponde a potabilizar el agua servida tratada para destinarla al consumo humano. El segundo corresponde a la aceptación de los sistemas de tratamiento. En general, este tipo de instalaciones industriales son difícilmente aceptadas por los habitantes de las zonas aledañas, lo cual se manifiesta en los procesos de participación asociados a la evaluación ambiental de los proyectos. Estos procesos además son una oportunidad para evaluar la aceptabilidad del reúso de aguas servidas tratadas. En Chile, se realizó un estudio de la percepción de la aceptabilidad en la reutilización de aguas grises para distintos usos (Gallardo y otros, 2024b).
5. **La normativa de calidad según el uso final** que tendrá el agua tratada:
- Para cautelar adecuadamente la salud humana y ambiental, las normas deberían garantizar el cumplimiento de criterios sanitarios en el reúso del agua en términos de salud pública<sup>19</sup>, y que sobre esa base se permita una evaluación caso a caso, y los usuarios implementen o soliciten servicios para aumentarla, reconociendo que las decisiones sobre el uso del agua deben basarse en las necesidades específicas de cada usuario.
  - La normativa debería ser clara y realista y que permita aprovechar al máximo el potencial de reúso, además de la fiscalización adecuada según el destino final del agua, especialmente en las zonas rurales. Cabe destacar lo ocurrido con la Ley 21.075 que regula las aguas grises y su reglamento: se establecieron sólo ciertos usos y se prohibieron otros; definiéndose altos estándares de calidad para los usos establecidos. Por lo tanto, bajo estas condiciones, el potencial de reúso de las aguas grises es limitado. Por esta razón, es relevante preguntarse sobre la relación y consistencia entre las distintas normas técnicas.
  - Se debería disponer de conocimiento científico oportuno, suficiente y legitimado para la toma de decisiones. La generación de datos relevantes y su análisis apunta a generar conocimiento como base para generar agendas compartidas y acuerdos, asegurando de esta manera información robusta y validada que esté disponible para la política pública.

## Reflexiones finales

La magnitud de los desafíos de adaptación y sus efectos en la crisis hídrica, demandan una respuesta desde la **política pública**, la que debe **convocar a los actores involucrados** -públicos y privados- en función de un **objetivo frente a esa urgencia**. Ello se debe traducir en una **hoja de ruta**, que otorgue claridad en el objetivo, establezca indicadores y roles para los distintos actores, plazos de ejecución, lo que permita aunar esfuerzos y hacer seguimiento a los avances y logros a futuro.

La política pública juega un rol insustituible al respecto, y si bien debe ir acompañada de iniciativas de carácter legislativo, ella debe ser capaz de distinguir entre las acciones o posibilidades de corto plazo de aquellas de mediano o largo.

Entre las primeras existe bastante coincidencia en que -en particular en las macrozonas centro y norte- regenerar y reincorporar a los respectivos territorios los caudales que en la actualidad son **vertidos vía emisarios submarinos**, representa una contribución que merece ser evaluada, caso a caso. Tal evaluación de los costos y beneficios, desde una

---

de agua y finanzas (Rao et al., 2015).

<sup>19</sup> Por ejemplo, el límite de coliformes fecales en la ley de reutilización de aguas grises para usos silvoagropecuarios y usos ornamentales es igual al de la NCh1333 uso riego y recreación con contacto directo: 1000 NMP/100 ml.

perspectiva holística o integral, permitirá la adecuada ejecución de iniciativas de reúso que favorezcan a distintos usuarios considerando y, eventualmente, habilitando instrumentos que lo incentiven.

Todo ello reconociendo la necesidad de dar **certeza** a todos los actores, y de definir “reglas del juego” que permitan el desarrollo de estos proyectos de carácter estructural. También es necesario identificar los temas de largo plazo, de mayor complejidad y que requieren mayor desarrollo, por ejemplo, el de la propiedad para el caso de las aguas descargadas en cuerpos de agua continentales.

7

Desde la *Iniciativa Agua y Medioambiente*, y como una contribución para favorecer el reúso, por medio de este documento ponemos a disposición nuestra visión y propuestas. Reafirmamos nuestra convicción que la crisis hídrica requiere ser abordada de manera integral. Para contribuir a la seguridad hídrica es necesario contar con nuevas fuentes, como es el caso del reúso, además de la desalinización; así como con una adecuada gestión del agua y eficiencia en su uso; velando por la conservación de nuestros ecosistemas acuáticos.

6 de enero 2025

## Referencias

- Abou-Shady, A., Siddique, M. S., & Yu, W. (2023). A Critical Review of Recent Progress in Global Water Reuse during 2019–2021 and Perspectives to Overcome Future Water Crisis. *Environments*, 10(9), 159.
- Banco Mundial (2020). El agua residual puede generar beneficios para la gente, el medioambiente y las economías, según el Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank>
- California State Water Resources Control Board (2024). California Safe Drinking Water-Related Laws [https://www.waterboards.ca.gov/laws\\_regulations/docs/drinking-water-code-2024.pdf](https://www.waterboards.ca.gov/laws_regulations/docs/drinking-water-code-2024.pdf)
- Cuvertino, L. (2024). Mesa Regional del Agua: Inversión, coordinación y resultados esperanzadores <https://www.noticiaslosrios.cl/2024/07/08/mesa-regional-del-agua-inversion-coordinacion-y-resultados-esperanzadores>
- EU (2020). Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse. Official Journal of the European Union <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj>
- Fundación Chile (2021). Cinco medidas para abordar la crisis del agua en la Reactivación Sostenible <https://fch.cl/noticias/cinco-medidas-para-abordar-la-crisis-del-agua-en-la-reactivacion-sostenible/>
- Gallardo, C., Vargas, I., Gironás, J., Molinos, M., Bertoli, R., (2024). Aguas grises: aportes de CEDEUS sobre tecnologías de tratamiento, percepción social y desarrollo de normativas en Chile. Parte 1. Síntesis de Investigación N°26. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Santiago. <https://doi.org/10.7764/cedeus.si.26>
- Gallardo, C., Vargas, I., Gironás, J., Molinos, M., Bertoli, R., (2024). Aguas grises: aportes de CEDEUS sobre tecnologías de tratamiento, percepción social y desarrollo de normativas en Chile. Parte 2. Síntesis de Investigación N°27. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Santiago. <https://doi.org/10.7764/cedeus.si.27>
- Gobierno de Santiago (2024). Gobierno de Santiago lanza institucionalidad y proyectos para la seguridad hídrica en la cuenca del Maipo <https://www.gobiernosantiago.cl/gobierno-de-santiago-lanza-institucionalidad-y-proyectos-para-la-seguridad-hidrica-en-la-cuenca-del-maipo/>
- Godoy Bravo, J. (2021). Análisis de disponibilidad de fuentes de agua en la zona Centro-Norte de Chile: potencial reúso de aguas servidas en el sector de agrícola y minero. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/182208>
- GORE Antofagasta (2024). "Reúso de aguas y planificación regional: los desafíos sociales, productivos y ambientales para la Región de Antofagasta". Seminario Reúso, 12 Junio 2024, Antofagasta.
- IPCC (2023). Summary for Policymakers. En: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Jimenez, B., & Asano, T. (2008). Water reuse: an international survey of current practice, issues and needs. En B. Jimenez & T. Asano (Eds.), *Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs*.
- Jones, E. R., van Vliet, M. T. H., Qadir, M., & Bierkens, M. F. P. (2021). Country-level and gridded estimates of wastewater production, collection, treatment and reuse. *Earth Syst. Sci. Data*, 13(2), 237-254. doi:10.5194/essd-13-237-2021
- Kuzma, S., Saccoccia, L., & Chertock, M. (2023). 25 Countries, Housing One-quarter of the Population, Face Extremely High-Water Stress. Disponible en <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>
- Ley 18.778 Ley que establece subsidio al pago de consumo de agua potable y servicio de alcantarillado de aguas servidas <https://bcn.cl/2fijd>
- Ley 20.998 Regula los Servicios Sanitarios Rurales <https://bcn.cl/2flpv>
- Ley 21.075 regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises <https://bcn.cl/2figg>
- Luo, T., Young, R., & Reig, P. (2015). "Aqueduct Projected Water Stress Country Rankings." Technical Note. Washington, D.C.: World Resources Institute. Disponible en [www.wri.org/publication/aqueduct-projected-water-stresscountry-rankings](http://www.wri.org/publication/aqueduct-projected-water-stresscountry-rankings)
- Méndez, C. (2024). "Apostando por el Reúso de Aguas Servidas Tratadas para apoyar el Desarrollo de la Región y el Medio Ambiente". Seminario Reúso, 12 junio 2024, Antofagasta.

- NEWater. (2024). PUB, Singapore's National Water Agency. Recuperado 2 de enero de 2025, de <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>
- NRMCC (2006). Australian guidelines for water recycling: managing health and environmental risks (phase 1). Natural Resource Management Ministerial Council (NRMCC), Environment Protection and Heritage Council (EPHC), Australian Health Ministers' Conference, Canberra, Australia.
- Proyecto de Ley que regula y fomenta los sistemas de tratamiento y de reutilización de aguas residuales (Boletín 15.690-33) <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=16222&prmBOLETIN=15690-33>
- Rao, K., Hanjra, M. A., Drechsel, P., & Danso, G. (2015). Business Models and Economic Approaches Supporting Water Reuse. In P. Drechsel, M. Qadir, & D. Wichelns (Eds.), *Wastewater: Economic Asset in an Urbanizing World* (pp. 195-216). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-14276>
- Saporiti, N., & Robins, E. (2021). Scaling up water reuse: Why recycling our wastewater makes sense <https://blogs.worldbank.org/en/climatechange/scaling-water-reuse-why-recycling-our-wastewater-makes-sense>
- Shared Value Initiative (2014). Valor Compartido en Chile Incrementando la Competitividad del Sector Privado Resolviendo Problemas Sociales [https://www.fsg.org/wp-content/uploads/2021/08/Valor Compartido en Chile Estudio Completo.pdf](https://www.fsg.org/wp-content/uploads/2021/08/Valor_Compartido_en_Chile_Estudio_Completo.pdf)
- Singapore's National Water Agency. (2017). En PUB. Recuperado 3 de enero de 2025, de <https://www.pub.gov.sg/-/media/PUB/Publications/Brochure/PDF/corporatebrochure2017.pdf>
- SISS (2023). Informe de gestión del sector sanitario [https://www.siss.gob.cl/586/articles-23290\\_recurso\\_1.pdf](https://www.siss.gob.cl/586/articles-23290_recurso_1.pdf)
- State of California (2000). Water Recycling Criteria. Title 22, Division 4, Chapter 3, California Code of Regulations. California Department of Health Services, Drinking Water Program, Sacramento, CA.
- UN Environment (2023). Down the drain lies a promising climate and nature solution – UN report <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/down-drain-lies-promising-climate-and-nature-solution-un-report>
- United Nations Children's Fund (UNICEF) & World Health Organization (WHO) (2023). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: special focus on gender. New York.
- US EPA (2012). Guidelines for Water Reuse. U.S. Environmental Protection Agency, EPA/600/R-12/618, Washington, DC, USA.
- WHO (2006). Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater; WHO-UNEP-FAO. World Health Organization, Paris, France, Volume II.