



# De residuo a recurso

Cambiando paradigmas para intervenciones más inteligentes  
para la gestión de aguas residuales en América Latina y el Caribe

Diego J. Rodriguez, Hector Alexander Serrano, Anna Delgado, Daniel Nolasco y Gustavo Saltiel





## Resumen ejecutivo

**E**l crecimiento poblacional y económico han impulsado un rápido incremento en la demanda de recursos hídricos, y ya el 36 por ciento de la población mundial vive en regiones con escasez de agua. En particular, la rápida urbanización, especialmente en países de renta baja a media, ha creado varios desafíos relacionados con el agua. Estos incluyen: una degradación en la calidad del agua, un suministro inadecuado y falta de infraestructura de saneamiento, particularmente en asentamientos periurbanos e informales crecientes. En América Latina y el Caribe, solo alrededor del 60 por ciento de la población está conectada a un sistema de alcantarillado y sólo un 30 a 40 por ciento de las aguas residuales de la región que se captan se tratan. Estos porcentajes son sorprendentes, dados los niveles de ingreso y urbanización de la región, y tienen implicaciones importantes en la salud pública, la sostenibilidad ambiental y la equidad social.

Los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) añaden una nueva dimensión a los desafíos a los que se enfrenta el sector del agua, al centrar la atención en la sostenibilidad. Los objetivos vinculados a este sector incluyen mejorar la calidad del agua, implementar una gestión integrada de los recursos hídricos, lograr eficiencia en el uso del agua en todos los sectores, reducir el número de personas que sufren escasez de agua, y restaurar los ecosistemas acuáticos. Para lograr los ODS, los gobiernos de la región

tendrán que incrementar de manera significativa los niveles de tratamiento de las aguas residuales.

Las necesidades de inversión en el sector del agua potable y saneamiento son enormes, y para mejorar la gestión de las aguas residuales en la región, los países están embarcándose en programas masivos para captarlas y tratarlas. A medida que las ciudades siguen creciendo, existe la oportunidad de asegurar que se realicen inversiones de la manera más sostenible y eficiente posible. El desarrollo urbano futuro necesita enfoques que minimicen el consumo de los recursos y que se centren en la recuperación del recurso, siguiendo los principios de la llamada economía circular. En este contexto, las aguas residuales son y deben considerarse un recurso valioso a partir del cual pueden extraerse energía y nutrientes, así como ser una fuente adicional de agua.

Este informe resume el trabajo de la Iniciativa del Banco Mundial: “[Aguas residuales: de residuo a recurso](#)” lanzada en 2018 para crear conciencia entre los tomadores de decisiones sobre el potencial de las aguas residuales como recurso. El informe resume los hallazgos y conclusiones de seis documentos técnicos y de un análisis profundo de varios estudios de caso. Los estudios de caso ilustran las mejores prácticas internacionales, y proporcionan ejemplos de proyectos y programas que promueven la aplicación de uno o varios principios de la economía circular. La iniciativa incluyó un proceso participativo con múltiples

consultas y talleres con grupos de interés que trabajan en proyectos de gestión de aguas residuales en la región de América Latina y el Caribe. Se organizó un taller regional en Buenos Aires, Argentina en noviembre de 2018 junto con CAF, donde participaron contrapartes de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, República Dominicana, Ecuador, Honduras, Paraguay, Perú, y Uruguay. Los hallazgos de la iniciativa también se han presentado en varias conferencias y eventos internacionales, con lo que se ha creado conciencia sobre el problema y se ha fomentado el diálogo entre gobiernos, organizaciones internacionales y el sector privado. Los comentarios recibidos en estos eventos y en los talleres han sido incorporados en el informe.

El propósito de este informe es compartir el conocimiento creado y las conclusiones de la iniciativa con los grupos de interés y los operadores responsables de la planificación, el financiamiento y la gestión de las aguas residuales (incluidas las empresas de agua, los encargados de las políticas, las organizaciones de cuencas, y los ministerios de planificación y finanzas) a fin de promover un cambio de paradigma en el que se reconozca la propuesta de valor de las aguas residuales en una economía circular.

Las aguas residuales pueden tratarse hasta lograr diversas calidades para satisfacer la demanda de diferentes sectores, incluidos la industria y la agricultura. Pueden emplearse para mantener el flujo ambiental, e incluso pueden reutilizarse como agua potable. El reuso del agua residual es una solución al problema de la escasez mundial de agua, puesto que se liberan recursos de agua para otros usos, o para su conservación. Además, los productos secundarios del tratamiento de las aguas residuales pueden convertirse en valiosos para la agricultura y la generación de energía, haciendo que las plantas de tratamiento de aguas residuales sean más sostenibles ambiental y financieramente. Por consiguiente, una mejor gestión de las aguas residuales ofrece una doble propuesta de valor si, además de los beneficios ambientales y para la salud del tratamiento de las aguas residuales, ingresos financieros pueden cubrir parcial o totalmente

los costos de operación y mantenimiento. La recuperación de recursos de las aguas residuales en forma de energía, agua reutilizable, biosólidos y otros recursos como nutrientes, representan un beneficio económico y financiero que pueden contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento, y de las empresas de agua que los operan. Una de las principales ventajas de adoptar los principios de economía circular en la gestión de aguas residuales es que la recuperación y el nuevo uso del recurso podrían transformar el saneamiento de ser un servicio costoso a uno que es autosostenible y añade valor a la economía.

### Para lograr este cambio de paradigma se han identificado cuatro acciones importantes:

**1** *Desarrollar iniciativas para las aguas residuales como parte del marco de planificación de cuenca hidrográfica para maximizar los beneficios, mejorar la eficiencia y la asignación de recursos e involucrar a los actores pertinentes.* Existe la necesidad de pasar de soluciones aisladas y ad hoc, como una planta de tratamiento por municipalidad, a enfoques de planificación de cuencas hidrográficas completamente integrados que resulten en sistemas más sostenibles y resilientes. Al planificar y analizar la calidad y cantidad de agua a nivel de cuenca, es posible lograr soluciones integradas que son más sostenibles financiera, social y ambientalmente. La planificación a nivel de cuenca permite el aprovechamiento óptimo de instalaciones y programas de saneamiento, incluida la ubicación, calendarización y etapas de la infraestructura de tratamiento. También permite a los encargados de las decisiones a planificar y priorizar las inversiones. El marco de la planificación de cuencas también permite diseñar normas para los efluentes basadas en los contextos específicos de los cuerpos receptores en lugar de usar normas uniformes o arbitrarias para todo un país. Además, al incluir las aguas residuales en el sistema hidrológico como posible fuente de agua, es posible contabilizar y planificar la reutilización del agua residual a escala. Este enfoque se explora en el capítulo 2.

## **2** *Desarrollar la empresa de servicios de agua del futuro sustituyendo el concepto de las plantas de tratamiento de aguas residuales por instalaciones de recuperación de recursos para aprovechar el valor del agua residual.*

Tradicionalmente, el tratamiento se enfocaba en descontaminar el agua y descargarla de manera segura al medio ambiente. Hoy en día, las plantas de tratamiento deben verse como instalaciones para la recuperación de recursos valiosos del agua residual: agua (para agricultura, el medio ambiente, la industria e incluso consumo humano), nutrientes (nitrógeno y fósforo), y energía. Estos recursos pueden generar flujos de ingresos adicionales para la empresa, que potencialmente transformaría al sector del saneamiento de uno muy subsidiado a uno que genera ingresos y es autosostenible.

Para convertirse en la empresa ideal del futuro, primero la empresa de agua debe gestionarse bien. Segundo, debe ser diseñada, planificada, manejada y operada de manera efectiva y eficiente. Finalmente, los países necesitan reconocer el verdadero valor del agua residual y los posibles recursos que pueden obtenerse de él, incorporando los principios de la economía circular en su estrategia y en las planificaciones e inversiones futuras. La infraestructura es una inversión a largo plazo que puede llevar a los países a soluciones ineficientes e insostenibles. Por consiguiente, es importante tener en cuenta la recuperación de recursos cuando se planifican las inversiones en aguas residuales. Este tema se explora en el capítulo 3.

## **3** *Explorar y apoyar el desarrollo de financiamiento innovador y de modelos de negocio sostenibles en el sector.*

El financiamiento de infraestructura de saneamiento y la recuperación de sus costos es un desafío en toda la región. Muchas empresas de agua no cobran tarifas de saneamiento adecuadas para cubrir los costos de operación y mantenimiento, sin mencionar las inversiones de capital para futuras ampliaciones. Por consiguiente, hay un amplio acuerdo de que se necesitan subsidios más eficientes para el

saneamiento, por lo menos durante un período de transición. Sin embargo, la existencia de subsidios, no significa que el sector deba depender totalmente de financiamiento convencional. Dado el potencial para la reutilización y recuperación de recursos en plantas de tratamiento de aguas residuales, el sector debería desarrollar modelos financieros y de negocio innovadores que aprovechen esos posibles flujos adicionales de nuevos ingresos. Estos nuevos enfoques se exploran en el capítulo 4.

## **4** *Poner en práctica los marcos de política, institucional y reglamentario (PIR) necesarios para promover un cambio de paradigma en el sector.*

Para que ocurra este cambio de paradigma, se requieren incentivos de PIR para fomentar inversiones sostenibles en aguas residuales que consideren la reutilización y recuperación de los recursos y que promuevan los principios de una economía circular. Los estudios de caso analizados muestran que este tipo de proyecto generalmente ocurre de manera ad hoc y sin planificación nacional o regional, y donde los factores favorables con frecuencia son físicos y locales: escasez de agua, la distancia que hay hasta la fuente más cercana de agua, entre otros. Para permitir el desarrollo de estos proyectos innovadores a escala, se requieren cambios al entorno de PIR y es necesario valorar correctamente los recursos hídricos. Los esfuerzos actuales en planificación de cuencas en la región se deben fortalecer. Los gobiernos necesitan apoyar a las organizaciones de cuenca para que éstas puedan mejorar su pericia técnica y su capacidad de planificación, supervisión y ejecución. Los reglamentos y normas también necesitan adaptarse a las necesidades de la región y las tendencias actuales en el sector, promoviendo el cumplimiento gradual y la reutilización y la recuperación de recursos. Finalmente, se necesita asegurar que los países de la región cuenten con la capacidad institucional necesaria para aplicar y hacer cumplir los reglamentos ambientales como las normas de control de la contaminación del agua. Las intervenciones en PIR se exploran en el capítulo 5.