



Análisis de Políticas y Normatividad Relacionadas con el Reúso de Aguas Residuales

Mecanismo Regulatorio y económico para incorporar Aspectos Ambientales y de Gestión en Reforma Tarifaria de Agua y Saneamiento

Colombia



Financiado por



Co-implementado por



Co-ejecutado por



El desarrollo del Análisis de Políticas y Normatividad Relacionadas con el Reúso de Aguas Residuales fue liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) bajo el Proyecto GEF CReW+.

El GEF CReW+ es un proyecto de asociación financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) que está siendo implementado conjuntamente por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 18 países de la Región del Gran Caribe (RGC).

Este proyecto se basa en su anterior fase exitosa del proyecto “El Fondo Regional del Caribe para la Gestión de Aguas Residuales (CReW)” (2011-2017). CReW+ está siendo ejecutado por Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, la Organización de los Estados Americanos (OEA) y la Secretaría del Convenio de Cartagena (CAR/RCU) en nombre del BID y el PNUMA, respectivamente.

Los 18 países participantes en el CReW+ (Barbados, Belice, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Grenada, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Saint Kitts and Nevis, Saint Lucia, St. Vincent and the Grenadines, Surinam, Trinidad y Tobago) varían geográficamente, desde grandes países continentales hasta pequeños estados insulares con contextos políticos, lingüísticos y culturales significativamente diferentes.

Sobre el GEF: el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) ha proveído de \$22 millones en donaciones y blended finance y ha movilizado cerca de \$120 billones en cofinanciamiento en más de 5200 proyectos y programas. El GEF es el fondo fiduciario más grande enfocado en permitir a países en desarrollo invertir en la naturaleza y apoya la implementación de convenios internacionales en biodiversidad, cambio climático, químicos y desertificación. Reúne 184 gobiernos, adicionalmente sociedad civil, organizaciones internacionales, sector privado y aliados.

Publicado por:	<i>Proyecto GEF CReW+ Implementando soluciones para la gestión integrada del agua y las aguas residuales para un Caribe limpio y saludable</i>
Autores:	<i>AKUT</i>
Diseño:	<i>Proyecto GEF CReW+</i>
Fecha:	<i>Junio 2023</i>
Encargado por:	<i>Grupo de Coordinación Inter-Agencial (IACG por sus siglas en Ingles)</i>

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los/as autores/as y no necesariamente reflejan los puntos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Secretaría del Convenio de Cartagena (CAR/RCU), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, la Organización de los Estados Americanos (OEA) o los países que representan.

El uso comercial no autorizado de los documentos está prohibido y puede ser sancionado según las políticas de las agencias y/o las leyes aplicables.

www.gefcrew.org

CONTENIDO

1. MARCO GENERAL SOBRE EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES Y LAS BARRERAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN A NIVEL GLOBAL	8
2. MARCO DE POLÍTICAS RELEVANTE PARA EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES EN COLOMBIA.....	13
2.1. POLÍTICAS GENERALES DE DESARROLLO	14
2.2. POLÍTICAS AMBIENTALES.....	16
2.3. POLÍTICAS DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	19
2.4. POLÍTICAS SECTORIALES	24
3. MARCO NORMATIVO	29
3.1. DOMINIO Y DERECHOS DE USO SOBRE LAS AGUAS RESIDUALES	31
3.2. USOS PERMITIDOS Y CALIDAD REQUERIDA PARA EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES	38
3.3. PLANIFICACIÓN DEL REÚSO.....	48
3.4. ACCESO, PRIORIDAD Y MECANISMOS DE ASIGNACIÓN	60
3.5. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO Y DIFERENCIAS TERRITORIALES	65
3.6. FINANCIAMIENTO.....	68
3.7. ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDAD LOS COSTOS DEL REÚSO.....	75
3.8. RETRIBUCIÓN POR EL RECURSO O LOS SERVICIOS ASOCIADOS Y APLICACIÓN DE LOS RECURSOS	79
4. CONCLUSIONES SOBRE LA COHERENCIA POLÍTICA Y LAS POSIBILIDADES DE ARMONIZACIÓN.....	86
4.1. NECESIDAD DE MAYOR DESARROLLO DE GUÍAS PARA PRECISAR PROCEDIMIENTOS.....	87
4.2. APROVECHAMIENTO PÚBLICO DEL ALTO VALOR DEL AGUA EN CONDICIONES DE ESCASEZ	88
4.3. TRATAMIENTO DIFERENCIADO DEPENDIENTE DE LA NATURALEZA Y RENTABILIDAD DE LA DEMANDA.....	89
4.4. REQUISITOS PARA CONCESIONES DE REÚSO.....	90
4.5. USOS	91
4.6. RESPONSABILIDAD POR EL REÚSO.....	92
4.7. ESTÁNDAR DE CALIDAD A SER ESTABLECIDO POR LAS AUTORIDADES AMBIENTALES.....	92
4.8. DESINTEGRACIÓN VERTICAL DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	94
4.9. MULTIPLICIDAD DE INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	95
4.10. SEÑALES E INCENTIVOS	95
BIBLIOGRAFÍA	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Marco de Políticas Públicas relacionadas con el reúso de aguas residuales	13
Ilustración 2: Escenarios de reúso por tipo de demanda.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de calidad adicionales de aguas residuales para uso agrícola	39
Tabla 2: Criterios de calidad adicionales de aguas residuales para uso agrícola	40
Tabla 3: Instrumentos de Planificación relevantes para el sector a nivel subnacional	50

ACRÓNIMOS

AAR	Autoridades Ambientales Regionales
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales
CRA	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
DGIRH	Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ESP	Empresas de Servicios Públicos
GIRH	Gestión Integral del Recurso Hídrico
GIZ	Agencia de Cooperación Alemana
GTI	Grupo de Trabajo Interinstitucional
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MVCT	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PMAR	Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNGIRH	Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico
PSMV	Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STAR	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales
SUDS	Sistemas Urbano de Drenaje Sostenible

INTRODUCCIÓN

Este documento forma parte de los productos establecidos en la consultoría contratada por la GIZ, en el ámbito del proyecto GEF CReW+ y bajo el marco de la iniciativa "*Sanitation for Millions*", para contribuir con el desarrollo de un mecanismo regulatorio y económico para incorporar aspectos ambientales y de gestión, con énfasis en el reúso de aguas residuales, en el nuevo marco tarifario de acueducto y alcantarillado para grandes prestadores cuyo establecimiento está actualmente en curso en Colombia.

La contraparte principal de esta consultoría es la CRA que está analizando la pertinencia de incluir o no señales ambientales asociadas al reúso de aguas residuales tratadas teniendo como marco los objetivos establecidos en la política de economía circular y los compromisos de manejo de aguas residuales urbanas definidos por el gobierno nacional. Asimismo, se ha constituido un grupo de trabajo interinstitucional que está integrado además por la DGIRH y otras áreas del MADS y el MVCT, a efectos de acompañar el proceso y promover una acción articulada para incentivar el reúso.

El objetivo específico de este documento es la identificación y mapeo de las políticas y normas relacionadas con el reúso de aguas residuales tratadas, así como el análisis de sus implicaciones, alcances, posibilidades y limitaciones para incentivar esta actividad. Este documento será complementado e integrado con otro producto el cual se encuentra en desarrollo y cuyo enfoque se centra en entregar insumos para el análisis y definición de las señales regulatorias a incluir en el nuevo marco tarifario de acueducto y alcantarillado para grandes prestadores, el análisis de los diferentes casos y el planteamiento de alternativas, mecanismo e incentivos para promover el reúso de agua residual tratada.

La Política de Crecimiento Verde, la Estrategia Nacional de Economía Circular, la Política de Gestión Integrada del Recurso Hídrico, las Bases del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Director de Agua y Saneamiento 2018-2030, entre otros instrumentos de política,

constituyen el marco de referencia general para el reúso.


Asimismo, la normativa específica colombiana sobre aguas residuales tiene como precedente la Resolución 1207¹ de 2014 que ha sido sustituida y derogada por la Resolución 1256² de 2021, la misma que incluye cambios orientados a promover una mayor implementación del reúso de aguas residuales en el país como una estrategia de ahorro y uso eficiente para contribuir a hacer frente a los problemas de desabastecimiento de agua.

El documento presenta un marco general sobre el reúso de aguas residuales y las barreras para su implementación, describe las políticas relevantes para el caso colombiano, analizando políticas generales de desarrollo, políticas ambientales, de gestión de recursos hídricos y políticas sectoriales. Luego desarrolla el marco normativo considerando los aspectos más relevantes del tema en evaluación. Este análisis parte del tratamiento legal de cada aspecto en el caso colombiano, determina preliminarmente las consideraciones para tener en cuenta en el marco regulatorio, efectúa un breve análisis del tratamiento de cada tema en otros países y establece algunas conclusiones iniciales.

Finalmente, se presenta, a manera de resumen, el análisis de la coherencia política y las posibilidades de armonización de las políticas y normas.

¹ "Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas".

² "Por la cual se reglamenta el uso de las aguas residuales y se adoptan otras disposiciones".

A decorative graphic consisting of three overlapping, wavy lines in shades of blue and green, positioned at the top left of the page.

1. MARCO GENERAL SOBRE EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES Y LAS BARRERAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN A NIVEL GLOBAL

El reúso de aguas residuales es un tema incluido en la actualidad, a nivel internacional, en la política y acción global de desarrollo sostenible, mitigación y adaptación al cambio climático, economía circular, gestión integrada y uso eficiente de recursos hídricos y seguridad hídrica. En particular, la economía circular brinda la oportunidad de reconocer el valor del agua como un servicio, un insumo de procesos, una fuente de energía y un portador de nutrientes y otros materiales; en otras palabras, es visto como el recurso finito que es, y en algún momento puede escasear (Delgado, Rodríguez, Amadei, & Makino, 2021).

En un contexto de crecimiento poblacional, incremento de la contaminación de las fuentes de agua, cambio climático y recurrencia de desastres naturales y antrópicos, introducir el enfoque de economía circular en la gestión de recursos hídricos a través del reúso de aguas residuales constituye una alternativa ineludible para incrementar la eficiencia en el uso de los recursos, la seguridad hídrica y la sostenibilidad ambiental.

Los beneficios que genera para la sociedad son múltiples: ahorro de recursos hídricos

de fuente natural al constituir oferta alternativa, reducción de la contaminación y preservación de la calidad ambiental de los cuerpos receptores de los vertimientos, costos de inversión y operación evitados para el tratamiento de aguas residuales (cuando el usuario recibe aguas residuales crudas y asume responsabilidad por su tratamiento hasta el nivel de calidad requerido), reducción de costos de fertilización de suelos, incremento de la disponibilidad permanente y confiabilidad de la oferta de agua para las actividades en las que se produce el reúso (agricultura, industria, en algunos países para consumo humano), beneficios propios de estas actividades, entre otros. Además, como producto de los costos evitados y de los ingresos que se podría obtener en situaciones de escasez en las que el valor del recurso es muy alto, el reúso tiene un alto potencial de contribución a la sostenibilidad financiera del tratamiento de aguas residuales, segmento de los servicios que es intensivo en tecnología e inversión y tiene altos costos operación y mantenimiento.

No obstante, los niveles de reúso de agua residual en el mundo, y en particular en los países de la región Latinoamericana y del Caribe, aún son muy bajos, debido a barreras normativas, económico-financieras y sociales, a la baja cobertura de tratamiento de aguas residuales, la sobrecarga de muchas PTARs, la deficiente operación de estas, y, fundamentalmente, a la falta de un marco integral de política, institucionalidad y tratamiento regulatorio-normativo que genere las señales, mecanismos e instrumentos necesarios que facilite la articulación de los actores para concretar a escala significativa el reúso y la recirculación de las aguas residuales en general y, en particular, de las generadas por el sector doméstico.

Morris y otros (2021), luego de una revisión sistemática de literatura reciente de 460 fuentes relacionadas con las barreras en la implementación del reúso de aguas residuales, de las cuales 50 fueron consideradas relevantes, ratifican que el uso circular del agua requiere un marco que vaya más allá de las soluciones tecnológicas. Este marco debe considerar una perspectiva holística abordando aspectos política, normatividad y socioambientales, así como la viabilidad económico-financiera de las

intervenciones.

Al discutir la viabilidad integral del reúso, los autores antes citados determinan, a nivel global, que: i) el acceso a financiamiento para la inversión inicial es crítico, pudiendo ser poco factible y disuasivo, especialmente cuando continuar usando fuentes de agua dulce es significativamente más barato que reutilizar aguas residuales; ii) una transición exitosa hacia el uso circular del agua pasa por asegurar la viabilidad económica en el largo plazo; iii) la falta de un marco normativo de apoyo adecuado puede impedir la adopción generalizada de reúso de aguas residuales; iv) tanto la regulación excesiva como la poco desarrollada pueden obstaculizar la adopción del reúso de aguas residuales; v) la regulación bien diseñada puede ser útil para eliminar restricciones sin descuidar los desafíos ambientales y sociales que pueden surgir de promover el aumento de la reutilización de aguas residuales.

Adicionalmente, el estudio identifica las siguientes barreras para el reúso de aguas residuales en Latinoamérica y otras regiones del mundo³:

- + *Aspectos legales y de gobernanza:* i) falta de implementación y ausencia de control de prácticas de aguas residuales por parte de las autoridades, ii) marco regulatorio inadecuado o ausencia de marco regulatorio para el reúso, iii) Desincentivos burocráticos para los posibles Usuarios Receptores.
- + *Aspectos económico-tecnológicos:* i) altos costos de inversión en activos tecnológicos y de operación y mantenimiento de las plantas, que deben ser enfrentados estableciendo soluciones adecuadas para cada realidad y propósito de reúso; ii) altos costos de instalación y operación para el transporte y eventualmente bombeo hacia las zonas agrícolas de reutilización, cuando estas son distantes a la planta de tratamiento; iii) muy bajos precios o tasas de uso del agua fresca, y; iv) reservas o baja preferencia de los consumidores por los productos agrícolas regados

³ La revisión sistemática incluye estudios de países de Oriente Medio, África del Norte, Norte América, Europa del Sur, Sudoeste asiático, África Central y del Sur, Norte de Europa, así como de Latinoamérica. La información sobre Colombia incluida es previa al cambio normativo efectuado a fines del año 2021, el mismo que abordó varias de las barreras identificadas.

con aguas residuales tratadas.

- + *Aspectos sociales:* i) desconfianza de la sociedad en la competencia de las autoridades y su compromiso con implementar correctamente el reúso (limitada transparencia); ii) falta de información sobre calidad y procedimientos para el reúso de las aguas residuales; iii) baja aceptación del reúso; iv) falta de experiencia técnica en las entidades de contraparte encargadas de las autorizaciones o concesiones.
- + *Aspectos ambientales:* i) variación estacional y composición del efluente, que podrían limitar el uso, si no se tiene soluciones adecuadas; ii) limitaciones de disponibilidad de tierra para las plantas de tratamiento; iii) desequilibrio de nutrientes en el efluente que dificulta la reutilización del agua en agricultura; iv) altos niveles de salinidad, metales pesados y nuevos contaminantes (productos farmacéuticos y bacterias resistentes a los antimicrobianos) que podrían reintroducirse a través de la cadena alimentaria. Para el reúso de las aguas residuales se deben cumplir criterios ambientales que se enfocan en la minimización de impactos ambientales y a la salud humana.

Como referencia adicional puede señalarse que, a nivel específico, España, con amplia experiencia en reúso de aguas residuales a nivel global, identifica necesidades de revisión de los marcos, reglamentario e institucional, vigentes para realizar mejoras en: *“la asignación y reserva de recursos hídricos (...), en la financiación de infraestructuras, en el régimen tarifario, en el régimen concesional, en los estándares de calidad del agua, en la protección del dominio público hidráulico y en la imputación de costes más ajustados al principio de quien contamina paga”*⁴.

En la región se debe destacar México, Argentina y Perú que tienen experiencias concretas a gran escala. Por otro lado, Chile está buscando reformar de manera integral el reúso planteando que *“un nuevo paradigma debe ser implementado, materializado en acciones y medidas concretas, para lo cual es esencial tener un modelo regulatorio,*

⁴ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, España (2020)

institucional y económico/financiero que viabilice al reúso de estas aguas residuales tratadas. Ello debe incluir, particularmente, un ordenamiento jurídico adecuado (...); un régimen de financiamiento y recuperación de costos apropiado; un esquema efectivo de información, educación, conciencia pública, participación y aprobación social; y una estructura e institucionalidad que tenga como objetivo nuclear y transversal la minimización de los riesgos para las personas y el medio ambiente”.

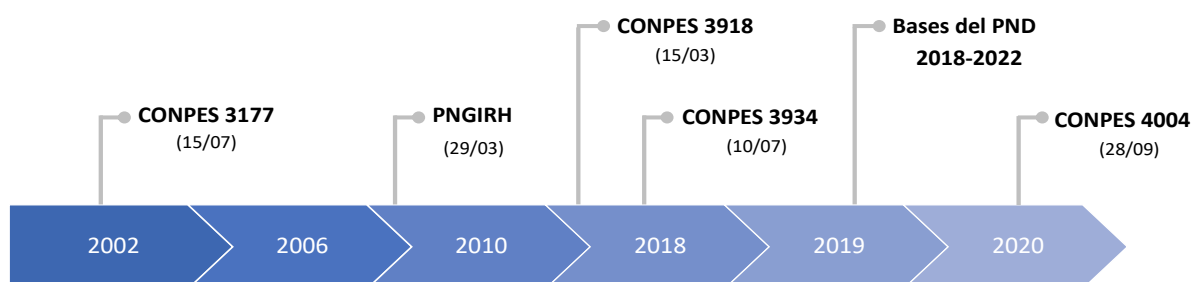
Lo anterior ratifica que el planteamiento de un esquema integral de políticas de promoción del reúso, que incluya aspectos regulatorios, es un desafío global.

2. MARCO DE POLÍTICAS RELEVANTE PARA EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES EN COLOMBIA

Colombia tiene un marco general de políticas ambientales y específicamente de gestión integral del recurso hídrico altamente desarrollado, el cual incorpora varios elementos para su protección, incorporados incluso antes de que se conviertan en tendencias globales. No obstante, presenta retos asociados a la promoción efectiva del reúso de aguas residuales.

En la Ilustración 1 se presentan los principales instrumentos de política pública relacionados con el reúso de aguas residuales y por lo tanto asociados con el enfoque de economía circular en el sector agua y saneamiento.

Ilustración 1: Marco de Políticas Públicas relacionadas con el reúso de aguas residuales



Fuente: Elaboración propia

Para efectos de análisis, estas políticas han sido clasificadas en políticas generales, políticas ambientales, políticas de gestión integral del recurso hídrico y políticas

sectoriales, aun cuando los temas están íntimamente relacionados y la mayoría las políticas tiene implicaciones transversales. Asimismo, se ha añadido a la identificación algunos otros instrumentos (leyes, planes, programas) que sin ser en rigor políticas tienen incidencia importante en el tema de tratamiento y reúso de aguas residuales domésticas.

2.1. Políticas generales de desarrollo

CONPES 3918: Estrategia para la implementación de los ODS

El documento CONPES 3918 del 2018 *“Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia”* establece un conjunto de indicadores y metas para el seguimiento de la implementación de los ODS en el país con un horizonte al año 2030, sus respectivos responsables, el plan de fortalecimiento estadístico, la estrategia de territorialización de los ODS y los lineamientos para la estrategia de interlocución con actores no gubernamentales. En materia de aguas residuales, para la meta 6.3 del ODS 6 *“Agua limpia y saneamiento”* al año 2030 se propone alcanzar el 68.6% de aguas residuales urbanas domésticas tratadas de manera segura (línea base 37.3% al 2015), y el 92.0% de aguas residuales industriales tratadas (línea base 85.0% al 2015).

Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022

Asimismo, el documento Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 *“Pacto por Colombia, pacto por la Equidad”* del 2019, que tiene como objetivo sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad para lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, establece un conjunto de pactos (objetivos de política pública), entre los cuales para el tema analizado destaca el pacto ocho: *“Pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y*

bienestar de todos”.

Respecto a los servicios de acueducto y alcantarillado, en el pacto ocho, se establecieron siete objetivos, resultando relevante para los fines de este trabajo el quinto: *“Adoptar medidas para proteger las fuentes de agua y garantizar su sostenibilidad en el tiempo, con un enfoque de Economía Circular”.* Las acciones propuestas relacionadas con el reúso de aguas residuales son las siguientes:

- + *Incrementar el aprovechamiento de las aguas residuales, diversificando las alternativas técnicas de reúso.* El MADS modificará la norma de reúso⁵ con enfoque de economía circular, a fin de incentivar el reúso del agua residual tratada.
- + *Fortalecer el programa SAVER para garantizar la calidad de las fuentes receptoras-abastecedoras.* Se propone las siguientes acciones:
 - El MVCT continuará impulsando la estructuración de tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas sostenibles. Se buscará disminuir la carga orgánica y aprovechar los subproductos generados en el tratamiento.
 - El MVCT, con el apoyo del MADS y el soporte técnico del IDEAM, en el marco del PMAR, priorizará las cuencas hidrográficas para realizar intervenciones prioritarias de fortalecimiento institucional e implementación de sistemas y tecnologías de tratamiento de aguas residuales.
 - El MVCT apoyará el proceso de ajuste, seguimiento y actualización de los PSMV por parte de las ESP. Asimismo, el MADS evaluará la Tasa Retributiva por Vertimientos Puntuales a los cuerpos de agua.
 - El MADS, el MVCT y la CRA efectuarán los ajustes normativos para la instrumentalización de aspectos relacionados al vertimiento, que sean aplicables a las diferentes necesidades en el territorio.
 - El MADS generará una línea base y un mecanismo de seguimiento anual de las cargas contaminantes removidas por sector. En conjunto con el MVCT,

⁵ En el año 2021, se aprobó la Resolución 1256 que reglamenta el uso de las aguas residuales, en reemplazo de la Resolución 1207 del año 2014.

articularán los instrumentos de planificación y administración del recurso hídrico y de saneamiento con los demás instrumentos financieros.

- La SSPD realizará una caracterización de la capacidad y eficiencia de remoción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en el país.

2.2. Políticas ambientales

CONPES 3934: Política de crecimiento verde

El documento CONPES 3934 de 2018 “Política de Crecimiento Verde” tiene como objetivo impulsar el aumento de la productividad y la competitividad económica del país al año 2030, asegurando el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima. La política propone cinco objetivos específicos, donde el más relevante para el tema es el segundo: “Fortalecer los mecanismos y los instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y el consumo”.

Entre las líneas de acción establecidas para este eje destaca la número 19 “Desarrollo de herramientas para el fortalecimiento de la gestión del sector de agua potable y saneamiento a nivel regional”, que plantea que los esquemas regionales de prestación de servicios de tratamiento de aguas residuales son una opción que puede fortalecer la capacidad de los operadores a la vez que reduce costos operativos y administrativos. Y se establece que la CRA expedirá en el año 2019 la regulación que facilite la desintegración vertical en los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, y que permita el desarrollo de mercados regionales para sistemas de tratamiento de aguas residuales. Es así como en diciembre del 2019 se aprueba el documento final del Análisis de Impacto Normativo (AIN) por la CRA, correspondiente al proyecto regulatorio “Regulación frente a tarifas por actividad del servicio - tratamiento de vertimientos” (CRA, 2019).

Asimismo, destaca la número 23 “Promover el reúso de agua residual tratada”. Dado el potencial reúso de agua residual tratada, principalmente en zonas de escasez hídrica, se busca fomentar su uso en diferentes actividades económicas. En este sentido, estipula que el MADS con el apoyo del MVCT, establecerá una estrategia que permita la apropiación de tecnologías para el desarrollo del reúso del agua por los diferentes usuarios. Para ello, se propone el ajuste normativo de la Resolución 1207 de 2014 -que se dio con la aprobación de la Resolución 1256- y el diseño de un documento que compile las buenas prácticas en el reúso del agua en el año 2020. Finalmente, propone fortalecer las autoridades ambientales en la promoción y seguimiento del reúso del agua, actividad que será permanente hasta el año 2030.

Estrategia nacional de economía circular

Por otro lado, en el año 2019, en el marco del PND 2018-2020, se formula la Estrategia Nacional de Economía Circular que tiene como objetivo *“Promover la transformación productiva para maximizar el valor agregado de los sistemas industriales y agropecuarios y las ciudades sostenibles en términos económicos, ambientales y sociales, a partir de la circularidad, innovación tecnológica, colaboración en nuevos modelos de negocio”*.

Para efectos de la Estrategia, se entiende como economía circular a los *“Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible”* (Ellen MacArthur Foundation, 2014).

La estrategia prioriza seis vehículos para la economía circular:

- + Modelos de negocio, a partir de innovaciones tecnológicas, servicios de

desmaterialización y productos nuevos que incrementan las posibilidades de nuevos ciclos de transformación

- + Cadenas de valor o de suministro sostenibles, que brindan oportunidades para ampliar las colaboraciones entre las empresas, con enfoque en el uso eficiente de materiales, reúso de agua y empaques, entre otros.
- + Ciudades sostenibles, que brindan oportunidades para la transformación hacia la economía circular, a través de sistemas comerciales e industriales eficientes, aprovechamiento de agua residual tratada, entre otros.
- + Parques industriales eco-eficientes, donde se pueden desarrollar actividades de simbiosis industrial para el cierre de ciclos o compartir servicios o infraestructura como plantas de tratamiento de aguas residuales.
- + Responsabilidad extendida del productor (implementada desde el año 2009), a través del manejo de los productos en su fase posterior al consumo y de incentivos a los fabricantes para que incorporen consideraciones ambientales en el diseño de los productos.
- + Consumo sostenible, que minimizan los impactos ambientales y sociales asociados.

Con la finalidad de implementar estos vehículos, se identificaron seis flujos de materiales prioritarios como líneas de acción, entre los cuales destaca el quinto: *"Flujos del Agua"*. En el documento se menciona que el uso del agua residual mediante el reúso y recirculación puede mantener el suministro de agua segura, asequible y disponible, mientras los costos energéticos e impactos ambientales se reducen. Las metas del flujo de agua relevantes para los propósitos del presente estudio son: a) incrementar en 50% el número de proyectos autorizados de reúso de agua residual tratada y, b) elevar a 54.3% el porcentaje de aguas residuales tratadas para el año 2022.

2.3. Políticas de gestión integral del recurso hídrico

Programa para el uso eficiente y ahorro del agua

La Ley 373 de 1997, que se incluye dentro de la referencia de políticas por haber sido una norma precursora del reúso, establece en el artículo 5 que las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socioeconómico y las normas de calidad ambiental.

Asimismo, la Ley establece en el artículo 1 el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), como una herramienta enfocada en la optimización del uso del recurso hídrico, conformada por el conjunto de proyectos y acciones que corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso.

Se entienden comprendidas las acciones orientadas a minimizar el consumo de agua, reducir el desperdicio u optimizar la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua.

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico

Por otro lado, en el año 2010, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial aprobó la Política Nacional para la GIRH que tiene como objetivo *“garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa*

e incluyente”.

Esta política tiene un horizonte de 12 años establece seis objetivos específicos siendo los más relevantes para el análisis aquí adelantado:

- + Objetivo 2: *“Demanda: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”,* que tiene como estrategia 2.2 *“Uso eficiente y sostenible del agua”* que plantea como líneas de acción las siguientes:
 - Incrementar la utilización de tecnologías ahorradoras y de uso eficiente del agua.
 - Adoptar programas de reducción de pérdidas de agua.
 - Incrementar la implementación de los programas de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) en empresas de acueducto y alcantarillado.
 - Desarrollar e implementar mecanismos que promuevan cambios en hábitos de consumo no sostenible en los usuarios del agua.
- + Objetivo 3: *“Calidad: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico”.* Para el logro de este objetivo, se diseñaron tres estrategias, entre las cuales destaca la 3.2 *“Reducción de la contaminación del recurso hídrico”,* que está orientada a combatir las principales causas y fuentes de contaminación del recurso hídrico mediante acciones preventivas y correctivas, previendo las siguientes líneas de acción:
 - Reducir en los cuerpos de agua priorizados en el Plan Hídrico Nacional, los aportes de contaminación puntual y difusa implementando, en su orden, acciones de reducción en la fuente, producción limpia y tratamiento de aguas residuales, para reducir además la contaminación por materia orgánica y sólidos en suspensión, patógenos, nutrientes y sustancias de interés sanitario.
 - Eliminar la disposición de los residuos sólidos a los cuerpos de agua, en el marco de lo establecido en los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

CONPES 3177: Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del PMAR

En cuanto a los instrumentos de política directamente relacionados con las aguas residuales, uno de los primeros en los que se aborda la temática es el documento

CONPES 3177 del 2002 “*Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo de aguas residuales*”, en que se identificaron un conjunto de acciones y lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR) con el objetivo de promover el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico. En este sentido, se establecieron cinco acciones prioritarias:

- + *Selección y priorización de los municipios para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.* Para ello, se consideraron los siguientes criterios selección⁶ y priorización⁷:
 - Municipios donde el vertimiento produzca un impacto nocivo importante, teniendo en cuenta la capacidad de asimilación de la fuente receptora y sus efectos sobre la salud pública.
 - Municipios cuyas coberturas del servicio de alcantarillado sean mayores del 80% y que hayan construido o tengan garantizados los recursos para la construcción de los interceptores, colectores y emisarios finales de sus sistemas.
 - Municipios cuyos sistemas de acueducto cuenten con planta de potabilización de agua.
 - Municipios que de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley 142 de 1994 aseguren la sostenibilidad financiera, operativa e institucional de sus sistemas.
 - Municipios donde la fuente receptora de las aguas residuales sea fuente abastecedora de sistemas de acueducto aguas abajo de la descarga.
 - Municipios que en una visión integral de cuenca representen mayores beneficios sobre la recuperación y aprovechamiento del recurso hídrico.
 - Proyectos de mayor reducción de carga contaminante por peso invertido (teniendo en consideración el efecto de factores externos como el clima y la altura, entre otros).
 - Proyectos que en su formulación contemplen la reutilización o reúso de las aguas residuales.

⁶ Corresponde a los incisos de la a hasta la d.

⁷ Corresponden a los incisos de la e hasta la h.

- + *Estrategias de gestión:* planificación regional del recurso, que contempla la formulación de planes de ordenamiento del recurso hídrico; optimización de las PTAR construidas, que abarca el desarrollo de lineamientos técnicos y administrativos y asistencia técnica; y; fomento de nuevas alternativas de manejo y tratamiento de aguas residuales, que contempla el reúso de aguas residuales a fin de reducir el potencial contaminante en las descargas.
- + *Revisión, actualización y desarrollo normativo para el ajuste de instrumentos de política.* Entre los instrumentos se consideraron:
 - Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), que contiene programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos. El plan es formulado por la ESP y concertado con la AAR, y deberá contar con viabilidad financiera, técnica, operativa e institucional.
 - Ajuste al Programa de Tasas Retributivas, para establecer tasas de manera diferencial entre los municipios priorizados y no priorizados en el PMAR.
 - Ajustes a la estructura tarifaria de alcantarillado, para de incluir el costo de la tasa retributiva en la tarifa del servicio de alcantarillado, de manera independiente de los cobros por dicho servicio.
 - Modificaciones a los Decretos 1594 de 1984 y 1753 de 1994, y la reglamentación de reúso de aguas residuales.
- + *Articulación de las fuentes de recursos para la financiación del Plan.* Que plantea el establecimiento de una estrategia financiera a partir de los siguientes instrumentos: Aportes de la Nación, Fondo Nacional de Regalías, recursos de los municipios provenientes del Sistema General de Participaciones con destinación específica al sector de agua potable y saneamiento básico, recursos provenientes de créditos, recursos propios de las CAR y recursos de tarifas cobradas a los usuarios.
- + *Estrategia Institucional.* Que permita la coordinación entre las instituciones con competencia en el manejo de aguas residuales a nivel nacional, regional y local.

CONPES 4004: Economía circular en los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales

El documento CONPES 4004 del 2020 *“Economía circular en la gestión de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales”*, está directamente relacionado con el reúso. Tiene como objetivo mejorar las capacidades institucionales y de gobernanza, implementar un modelo de economía circular y desarrollar mecanismos de gestión de la información con el fin de promover la oferta de agua en el largo plazo y la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en condiciones de calidad y continuidad. El documento propone tres objetivos específicos, siendo el más relevante para el tema en revisión el segundo: *“Desarrollar estrategias para promover la economía circular en los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales que permita asegurar la oferta de agua en el largo plazo”*.

Para la implementación de este objetivo, se establecieron las siguientes líneas de acción relacionadas al reúso de aguas residuales:

- + *Revisar los instrumentos de protección del recurso hídrico.* El MADS en conjunto con el MVCT definirán ajustes de los instrumentos relacionados al sector de agua potable (tasa por utilización del agua) y manejo de aguas residuales (tasa retributiva) o identificarán nuevos instrumentos para fortalecer la gestión de descontaminación de los cuerpos hídricos en el marco de la economía circular.
- + *Incrementar el tratamiento de aguas residuales.* Se establecieron las siguientes acciones:
 - El MVCT elaborará y publicará el PMAR 2020-2050.
 - El DNP, en coordinación con el MVCT apoyará el proceso de estructuración de proyectos para saneamiento de vertimientos definidos en el PMAR 2020-2050 en los cinco municipios priorizados.
 - La SSPD en conjunto con el DNP elaborarán y publicarán un informe sobre los procesos de operación y eficiencia de remoción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes.

- El MVCT actualizarán las secciones y/o capítulos relacionados con el tratamiento de aguas residuales de las Resoluciones 3030 del 2017 y 844 del 2018, a fin de incorporar requisitos técnicos, financieros y ambientales de los municipios, la gestión de subproducto y el reúso.
 - La DNP realizará estudio que analice el uso de subproductos (de las aguas residuales tratadas) para identificar su potencial en el ciclo productivo y posible oportunidad de negocio.
- + *Mejorar las condiciones para el reúso de aguas residuales.* Se establecieron las siguientes acciones
- El DNP realizará estudio sobre reúso de agua residual y aguas de lluvia a fin de que impulse la formulación de proyectos de reúso de agua.
 - El MVCT con apoyo del MADS brindará acompañamientos a un sector productivo en la estructuración de proyecto piloto para identificar potencialidades de reúso de aguas residuales domésticas tratadas.
 - El DNP en conjunto con el MVCT publicarán guía metodológica para la formulación e implementación de SUDS, con el objetivo de fortalecer procesos de manejo de aguas a nivel municipal.
 - El MADS con apoyo del MVCT realizarán talleres para la revisión de la Resolución 1207 del 2014 y socialización de los ajustes, a fin de promover mejores condiciones para actividades de reúso.

2.4. Políticas sectoriales

Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR)

En el año 2004, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en conjunto con la DNP formularon el PMAR en cumplimiento con lo establecido en el documento CONPES 3177 del 2002. El Plan tiene como objetivo general estructurar estrategias de gestión sectorial y ambiental, orientadas a resolver la problemática de contaminación hídrica generada por los vertimientos de aguas residuales municipales.

Para ello, plantea un conjunto de estrategias y acciones, siendo la estrategia número cinco la más relevante para el tema de análisis de este documento: “*Fomento de nuevas alternativas de manejo y tratamiento de aguas residuales*”. Las acciones comprendidas en esta estrategia son las siguientes:

- + *Fomentar nuevas alternativas de manejo y tratamiento de aguas residuales y subproductos.* Entre las metas propuestas a largo plazo destacan el fomento a la investigación aplicada en tecnologías de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales; y el fomento al adecuado manejo, tratamiento, aprovechamiento y comercialización y de subproductos del tratamiento de aguas residuales (biosólidos y biogás).
- + *Fomentar y hacer seguimiento a proyectos piloto de reúso de aguas residuales.* La meta propuesta a mediano plazo de esta acción es la promoción y réplica de experiencias exitosas en Colombia en el reúso de las aguas residuales, mediante la publicación de un documento divulgativo y una guía.

Otra estrategia relevante para el tema analizado es la ocho: “*Reglamentación y modificación normativa*”. Dentro de las acciones planteadas en su momento destacaban las siguientes:

- + *Reglamentar los PSMV.*
- + *Reglamentar el reúso de aguas residuales.* Estableciendo criterios de calidad para el reúso de aguas residuales tratadas, lo que ya se hizo.

Actualmente, el MVCT está en proceso de finalización y lanzamiento del PMAR 2021-2050, el cual establecerá una estrategia de política articulada para lograr las metas de saneamiento de largo plazo con la participación de todos los actores involucrados.

Programa de Saneamiento de Vertimientos (SAVER)

Por otro lado, con el objetivo de implementar las acciones propuestas en el PMAR, en el año 2007 se estableció el SAVER, una estrategia del Gobierno Nacional dirigido a los

Municipios que tiene como objetivo la estructuración de sistemas integrales sostenibles para el tratamiento de aguas residuales que incluyan componentes de innovación, mejorando la calidad de agua de las fuentes receptoras de los vertimientos y reduciendo los impactos negativos a la salud de las comunidades.

En el marco de este programa, se han priorizado acciones en diez cuencas identificadas como críticas debido a los altos niveles de contaminación por vertimientos en las fuentes receptoras: cuencas de los ríos Bogotá, cuenca alta del río Chicamocha, río Medellín, cuenca alta del río Cauca, río Suárez en los sectores de la laguna de Fúquene y el río Fonce, río Pasto, río Chinchiná, cuenca de los ríos Otún y Consota, cuenca de los ríos Quindío y La Vieja y río de Oro.

Los municipios priorizados en el marco del programa han accedido a:

- + Acompañamiento técnico en la planeación y elaboración de los estudios y diseños definitivos para la construcción, ampliación u optimización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y obras complementarias.
- + Cofinanciación por parte de la Nación de sistemas de tratamiento en cuencas priorizadas
- + Acompañamiento técnico para la socialización, capacitación y divulgación de las acciones realizadas en el proyecto en torno al manejo adecuado y buena disposición de las aguas residuales domésticas.

De acuerdo con la información del MVCT (2019), entre los años 2010-2017, en el desarrollo de este programa se ejecutaron nueve proyectos en seis cuencas por un monto de inversión de \$ 464 mil millones, y en entre los años 2018-2022 se prevé ejecutar cuatro proyectos en las cuatro cuencas faltantes por un monto de inversión de \$ 472 mil millones.

En el marco del PMAR 2021-2050, en proceso de cierre y lanzamiento, se buscará identificar y priorizar acciones en municipios con poblaciones urbanas mayores a 100,000 habitantes y las cuencas en las que estos se ubican.

Plan Director de Agua y Saneamiento básico 2018-2030

En el año 2018, el MVCT en coordinación con el MADS y el DNP aprobaron el Plan Director de Agua y Saneamiento básico, el cual propone un conjunto de estrategias y acciones concretas de corto, mediano y largo plazo para:

- + Promover sistemas de información intersectoriales para la toma de decisiones con base en evidencia.
- + El fortalecimiento institucional del sector desde una perspectiva amplia que comprende la adecuación normativa para los retos actuales y futuros, un análisis crítico del arreglo organizacional del sector y la construcción de las capacidades empresariales de los prestadores.
- + Articular las políticas públicas y la planificación del sector de agua potable y saneamiento básico entre diferentes niveles de gobierno y con otros sectores.
- + Concientizar de una manera holística a los usuarios del agua para que reconozcan y valoren ambiental, social y económicamente, la disponibilidad de este recurso, y le den un uso eficiente y racional.
- + Impulsar el uso de infraestructura sostenible, adaptada a las necesidades diferenciales de los territorios e implementación de tecnologías innovadoras y eficientes.

En cuanto al tratamiento de las aguas residuales, se señala que según el *"Estudio Sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado - 2016"* elaborado por la SSPD, se identificaron 696 STAR en 541 municipios (infraestructura física reportada, independientemente de su funcionalidad y estado operativo) en el año 2016. Asimismo, el porcentaje de tratamiento de aguas residuales urbanas ha pasado del 28% en el año 2010 al 42% para el año 2017.

Por otro lado, entre las medidas enmarcadas en el concepto de economía circular del agua se menciona la revisión de la norma de reúso de aguas tratadas. En particular, se señala que los parámetros normativos para el reúso son excesivamente exigentes, dificultando la implementación de proyectos de reúso y eliminando una posible fuente de ingresos para financiar los proyectos de tratamiento de aguas residuales.

3. MARCO NORMATIVO

En este punto se desarrollará y analizará el marco normativo de Colombia, principalmente relacionado a las aguas residuales, con énfasis en el reúso de aguas residuales domésticas.

El marco normativo general colombiano con implicaciones en el reúso de aguas residuales está formado por las siguientes normas:

- + Constitución Política de Colombia.
- + Decreto-Ley 2811 de 1974, "Por el cual se dicta el "Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente".
- + Ley 373 de 1997, "Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua".
- + Decreto 1541 de 1978, "Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto Ley 2811".
- + Decreto 1076 de 2015, "Por el cual se expide el Decreto Único del Sector Ambiente".
- + Ley 1955 de 2019, "Por la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 'Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad'"
- + Resolución 1256 del 2021 del MADS, "Por la cual se reglamenta el uso de las aguas residuales y se adoptan otras disposiciones", que deroga la Resolución 1207 de 2014.
- + Ley 2169 de 2021, "Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones".

Estas normas, las que las modifican, complementan o desarrollan; y otras que tienen aplicación específica en algunos de los temas tratados, serán referidas en el análisis específico siguiente.

Cabe resaltar que la Resolución 1256 del año 2021 reglamenta el uso de las aguas

residuales y deja sin efecto la Resolución 1207 del año 2014. Las modificaciones introducidas se centran en tres aspectos básicos: i) conceptual, ii) procedimental, y iii) usos y criterios de calidad.

En cuanto a los aspectos conceptuales la norma actual se refiere en general a la posibilidad del uso de las “aguas residuales” y no de “aguas residuales tratadas” como indicaba la Resolución 1207. Lo importante es que se cumplan los criterios de calidad requeridos, los mismos que se indican de manera expresa para el reúso agrícola y son de responsabilidad del Usuario Receptor para el reúso industrial. Asimismo, se incorpora el concepto de *recirculación de aguas residuales*⁸, indicándose que todo usuario del recurso hídrico podrá hacerla sin que se requiera autorización ambiental, en tanto sea técnica y económicamente viable.

En cuanto a los aspectos procedimentales, se ratifica que para adquirir el derecho al uso de las aguas residuales como bien de uso público será necesaria la concesión de aguas, salvo lo dispuesto en el artículo 148⁹ del Decreto-Ley 2811 de 1974. La norma además especifica los requisitos que el Usuario Receptor tiene que entregar a la Autoridad Ambiental para que se les pueda otorgar la concesión de uso de aguas residuales (como el balance hídrico, la identificación de riesgos potenciales a los recursos naturales, medidas preventivas, entre otros).

Y en cuanto a los usos y calidad la Resolución 1256 elimina una relación detallada de actividades específicas para las cuales estaría permitido el reúso de aguas residuales y los estándares de calidad correspondientes, estableciendo estándares solo para el reúso agrícola (y en actividades conexas y complementarias) y permitiendo el uso industrial sin establecer estándares de calidad específicos, puestos que estos

⁸ Uso de las Aguas Residuales en operaciones y procesos unitarios dentro de la misma actividad económica que las genera y por parte del mismo Usuario Generador, sin que exista contacto con el suelo al momento de su uso, salvo cuando se trate de suelo de soporte de infraestructura.

⁹ El dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse de las aguas lluvias que caigan o se recojan en éste y mientras por él discurran. Podrá, en consecuencia, construir dentro de su propiedad las obras adecuadas para almacenarlas y conservarlas, siempre que con ellas no cause perjuicios a terceros.

dependerán de cada caso.

El tratamiento normativo y la práctica internacional relacionados con el reúso están enfocados entre otros, en los siguientes aspectos que pueden tener implicación significativa en la promoción del reúso y en el tratamiento regulatorio de los servicios de agua y saneamiento:

- + Dominio y derechos de uso sobre el agua
- + Usos permitidos y calidad requerida para el reúso
- + Planificación del reúso
- + Acceso, prioridad y mecanismos de asignación
- + Disponibilidad del recurso y diferencias territoriales
- + Financiamiento
- + Asignación de responsabilidad por los costos del reúso.
- + Retribución por el recurso o los servicios asociados y aplicación de los recursos obtenidos

Teniendo en cuenta lo anterior, la revisión normativa detallada se centrará en estos aspectos, haciendo referencia, cuando sea útil y pertinente, al tratamiento, normatividad o experiencias de otros países.

3.1. Dominio y derechos de uso sobre las aguas residuales

Dominio

La naturaleza jurídica de las aguas residuales establecida en el marco normativo tiene fuerte implicancia en la forma de abordar los aspectos económico-financieros y regulatorios del reúso, puesto que determina la propiedad, la posibilidad de transar, el poder de disposición y la posibilidad de establecer un “precio” por el recurso.

La normatividad colombiana establece de manera consistente que las aguas residuales son de dominio público. Las referencias iniciales están en el Decreto-Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” y en el Decreto 1541 de 1978 “Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto Ley 2811”.

El artículo 42 del Decreto-Ley 2811 establece que los recursos naturales renovables que se encuentren en el territorio pertenecen a la Nación, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos.

Por otro lado, la Parte III del Libro II del Decreto-Ley regula específicamente el aprovechamiento de las aguas no marítimas en todos sus estados y formas, incluyendo, según lo indicado en el artículo 77, literal i), las aguas *“ya utilizadas, servidas o negras”*. En el artículo 80, dentro de esta Parte III, se establece que: *“Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles”*.

Asimismo, el Decreto 1541 de 1978, modificado por el Decreto 2858 de 1981, que contiene disposiciones reglamentarias, establece en el artículo 4, la división de las aguas en las categorías de dominio público y dominio privado incluyendo dentro las aguas de dominio público, que están enumeradas en el artículo 5: *“(…) h) Las demás aguas, en todos sus estados y formas, a que se refiere el artículo 77 del Decreto - Ley 2811 de 1974, siempre y cuando no nazcan y mueran dentro del mismo predio”*, lo que, como se ha indicado, incluye las aguas ya utilizadas servidas o negras. Y, el artículo 7, referido al dominio que ejerce la Nación sobre las aguas de uso público precisa que este *“no implica su usufructo como bienes fiscales, sino que, por pertenecer al Estado, a éste le incumbe el control o vigilancia sobre el uso y goce de los particulares”*.

Posteriormente, el Decreto 1076 de 2015 “Por el cual se expide el Decreto Único del Sector Ambiente” compiló todas las disposiciones del Decreto 1541 de 1978 a que se

refiere el párrafo anterior en los artículos 2.2.3.2.2.2 (Clasificación de las aguas); 2.2.3.2.2.2. (inclusión de aguas utilizadas, servidas y negras dentro de las de dominio público), y; 2.2.3.2.2.4 (implicancias sobre dominio que ejerce la Nación).

Derecho de uso

El derecho de uso de los recursos naturales está regulado en Colombia por el Decreto-Ley 2811 de 1974. El artículo 51 indica que el derecho de usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación, y el artículo 59 que las concesiones se otorgarán en los casos expresamente previstos por la ley.

Por otro lado, el artículo 88 indica que *“salvo disposiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión”*. Y estando este artículo dentro de la Parte III del Libro II del Decreto Ley, es aplicable a las aguas comprendidas en el artículo 77, que incluyen las aguas ya utilizadas, servidas o negras.

Asimismo, el Decreto 1076 del 2015, contiene disposiciones concordantes con las establecidas en el Decreto-Ley 2811 de 1974 para el tratamiento general de las concesiones y del aprovechamiento de las aguas. Así, señala en el artículo 2.2.3.2.5.1. que la adquisición del derecho al uso de las aguas y de los cauces se hace mediante ministerio de la ley, concesión, permiso y asociación y establece, en el artículo 2.2.3.2.7.1. que toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para los siguientes fines: a. Abastecimiento doméstico en los casos que requiera derivación; b. Riego y silvicultura; c. Abastecimiento de abrevaderos cuando se requiera derivación; d. Uso industrial; e. Generación térmica o nuclear de electricidad; f. Explotación minera y tratamiento de minerales; g. Explotación petrolera; h. Inyección para generación geotérmica; í. Generación hidroeléctrica; j. Generación cinética directa; k. Flotación de maderas; l. Transporte de minerales y sustancias tóxicas; m. Acuicultura y pesca; n. Recreación y

deportes; o. Usos medicinales, y p. Otros usos similares.

Por otro lado, la Resolución 1256 de 2021 "Por la cual se reglamenta el uso de las aguas residuales y se adoptan otras disposiciones", establece en su artículo 4 que se requerirá concesión de aguas para adquirir el derecho al uso de las aguas residuales como bien de uso público, salvo lo dispuesto en el artículo 148 del Decreto-Ley 2811 de 1974, excepción relacionada con aguas de lluvia.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

La propiedad y el dominio públicos sobre el agua residual que establece la normativa analizada tiene implicaciones directas que se deben tener en cuenta en el tratamiento económico y regulatorio a establecer sobre el recurso. La DGIRH en las reuniones iniciales sostenidas como parte de este estudio, ha ratificado que siendo el agua un bien de uso público, es un recurso natural que no es transable, no importando sus características. Asimismo, ha indicado que el marco normativo no admite la transacción del agua residual, sin que ello impida que exista un cobro por los servicios necesarios para su entrega, tales como el almacenamiento, transporte y tratamiento.

Entonces, en el marco del reúso, posibilita la existencia de una transacción donde se remunere al generador por la prestación del servicio o servicios, sin que ello implique una remuneración por el recurso "agua residual" en sí mismo.

Esto es consistente con lo indicado en el documento de ajuste normativo de la Resolución 1207 de 2014 elaborado por el MADS (2021), previamente a la aprobación de la Resolución 1256 de 2021, en el que se señala que *"en ningún caso se puede cobrar por las cantidades (volúmenes o caudales) de Agua Residual entregadas al Usuario Receptor. Lo cual expresa que los recursos naturales no son transables, por lo cual no es posible fijar un valor económico a este bien natural de dominio público, reconociendo que, si habrá unos costos asociados a la infraestructura requerida para*

su correcta captación, conducción, almacenamiento y entrega del agua residual, costos que podrán aplicarse en la relación comercial que se establezca entre el generador y receptor del agua residual, tema que no es resorte de esta cartera Ministerial”.

En tal sentido, respecto del marco tarifario debe establecerse principalmente las conexiones entre el servicio de tratamiento, almacenamiento y transporte del agua residual y del agua potable y saneamiento básico, las mismas que pueden referirse entre otros aspectos a: i) costos netos¹⁰ evitados de tratamiento de aguas residuales, ii) incentivos y señales que pueden darse a los Usuarios Generadores para promover el reúso; iii) análisis de casos especiales, por ejemplo para reúso de interés general, en los que los costos del reúso puedan ser asumidos parcialmente por los usuarios del servicio público de agua potable y alcantarillado.

Comparativa internacional

El tratamiento de los temas de dominio y derechos de uso sobre el agua residual es variado a nivel internacional.

En España, por ejemplo, el agua está declarada bien de dominio público. La “publicación” de las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas, se produjo en la Ley de Aguas de 1985. Además, de acuerdo con el Real Decreto 1620/2007 se tiene un sistema de asignación de usos privativos por disposición legal o concesión administrativa, siguiendo un orden de preferencia predeterminado. En el caso de que la reutilización fuese solicitada por el titular de una autorización de vertido de aguas residuales, se requiere solamente una autorización administrativa. Asimismo, existe la posibilidad de la cesión de derechos, pues tanto los titulares de la concesión de reutilización como los titulares de la autorización complementaria para reutilización del agua para un uso determinado pueden realizar contratos de cesión temporales con otro

¹⁰ Descontando a la reducción de costos por el reúso los incrementos de costos administrativos y técnicos que se pueden generar.

concesionario o titular de igual rango.

En el caso chileno, de acuerdo con la revisión de Donoso y Rivera (2020), ante la falta de definición precisa de la normatividad, existe debate respecto de a quién corresponde la propiedad y, por ende, el poder de disposición de las aguas servidas tratadas. La posición predominante reconoce la propiedad y disposición de las empresas sanitarias, derechos que pierden al descargar las aguas desde sus instalaciones en la fuente o cauce correspondiente. Asimismo, si la empresa sanitaria realiza actos onerosos con las aguas servidas tratadas para su reúso, como la compraventa con terceros, se conformaría un servicio no regulado.

No obstante, existe una propuesta avalada por CORFO¹¹ (2019), orientada a impulsar una modificación legal que las declare bienes nacionales de uso público, para, desde el punto de vista del estudio, conferir seguridad jurídica y fomentar el reúso de las aguas residuales. Esta declaración se complementaría con la figura de una concesión de aguas servidas tratadas para reúso, otorgada por el Ministerio de Obras Públicas, a la que se accedería a través de licitaciones.

En el Perú, la Ley de Recursos Hídricos establece que el agua constituye patrimonio de la Nación, que el dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible, que es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. Asimismo, se menciona que no hay propiedad privada sobre el agua. Y la regulación sobre el agua incluye explícitamente el agua residual. El derecho de uso se obtiene mediante una autorización administrativa, sin pago de derechos.

No obstante, la Ley de Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento¹², reconoce la facultad de las empresas prestadoras de servicios de agua saneamiento, para: i)

¹¹ Corporación de Fomento de la Producción, la agencia del Gobierno de Chile a cargo del fomento de la producción nacional y de la promoción del crecimiento económico regional.

¹² Aprobada mediante Decreto Legislativo 1280 de diciembre de 2016.

comercializar el agua residual tratada, residuos sólidos y subproductos generados en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano y tratamiento de aguas residuales, con fines de reúso; ii) brindar el servicio de tratamiento de aguas residuales, para fines de reúso, y; iii) comercializar el agua residual sin tratamiento, para fines de reúso, a condición de que los terceros realicen las inversiones y asuman los costos de operación y mantenimiento para su tratamiento y reúso.

Conclusión preliminar y perspectivas

La declaración del agua residual como bien de dominio público en Colombia, se encuentra dentro de la tendencia predominante a nivel internacional. Que haya una definición legal y/o reglamentaria al respecto, a diferencia de otros países de la región, puede servir para generar certidumbre y seguridad jurídica para avanzar en el logro de los objetivos de política de promover el reúso de las aguas residuales.

Sin perjuicio de lo anterior, también implica algunas restricciones. En principio, no poder transar el agua residual, ni cobrar derechos asociados a volúmenes o caudales puede impedir monetizar su valor económico (más allá de los costos de su almacenamiento, transporte y tratamiento) en un contexto de alta escasez, cuando se tenga disponibilidad y un reúso rentable, como se hace en otros países. Esto podría impedir disponer de una fuente de financiamiento adicional para asegurar la sostenibilidad financiera del tratamiento de aguas residuales.

Una alternativa, a ser tratada al momento de profundizar el análisis regulatorio, es imputar al usuario receptor, en los casos altamente rentables, parte del costo de inversión y operación aguas arriba (en adición al directamente relacionado con el reúso), bajo algún concepto asociado con mayor productividad lograda y/o el uso de infraestructura compartida.

En cuanto al otorgamiento de concesiones para el reúso, también es una corriente

mayoritaria, aunque en algunos casos existe un tratamiento diferenciado y más simple (modificación de la concesión) especialmente para las empresas prestadoras de servicios de saneamiento y otras empresas que tienen ya un derecho de uso y vertimiento. Un esquema como este podría darle mayor predictibilidad al reúso, promoviéndolo.

3.2. Usos permitidos y calidad requerida para el reúso de aguas residuales

Usos permitidos

El literal g) del artículo 134 del Decreto-Ley 2811 de 1974 establece que corresponde al Estado, establecer los casos en los cuales será permitida la utilización de las aguas negras y prohibir o señalar las condiciones para el uso de estas.

La Resolución 1256 del 2021, estableció cambios en las disposiciones de la Resolución 1207 del 2014, que sustituyó, y que establecía una relación detallada de actividades, así como parámetros de calidad a ser cumplidos, ampliando la aplicación a todas aquellas actividades que guarden relación con el uso agrícola e industrial, en este último caso, sin establecer criterios específicos de calidad, dado que estos dependerán de la calidad admisible por el bien que se produzca o el servicio que se preste.

En tal sentido, la Resolución 1256 establece en su artículo 5 que las aguas residuales se podrán reusar en los usos agrícola e industrial de que tratan los artículos 2.2.3.3.2.5 y 2.2.3.3.2.8 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

Al respecto, el artículo 2.2.3.2.5 del dispositivo indicado establece que se entiende por uso agrícola del agua el relacionado con la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias. Entre estas últimas actividades estarían comprendidas según el MADS (2021) el uso en áreas verdes en parques y campos deportivos, en

actividades de ornato y mantenimiento, así como el uso en jardines en áreas no domiciliarias y domiciliarias.

En cuanto al uso industrial, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.3.2.8 del Decreto 1076 de 2015, este comprende: (i) Procesos manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexos y complementarios; (ii) Generación de energía; (iii) Minería; (iv) Hidrocarburos; (v) Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares; y (vi) Elaboración de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.

Calidad requerida

Con relación a la calidad requerida para el reúso agrícola, la Resolución 1256 del 2021 está orientada a controlar riesgos ambientales, por lo que se enfoca en la prevención de impactos relacionados con la toxicidad, sodicidad y salinidad de los suelos. Los parámetros fijados expresamente en la norma deben ser armonizados con los criterios de calidad para uso agrícola establecidos en el artículo 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, y las normas de vertimiento, y entenderse complementarios a estas disposiciones.

Además, el Usuario Receptor deberá demostrar mediante mediciones in situ, la velocidad de infiltración en el suelo u otros procedimientos técnicamente establecidos, que las cantidades de agua y los tiempos de aplicación en los diferentes períodos estacionales, satisfacen los requerimientos de agua del suelo y/o del cultivo y que no se generan cantidades excedentes de la misma como escorrentía o percolación.

Teniendo en cuenta lo anterior, la mencionada Resolución establece los siguientes parámetros para el reúso agrícola:

Tabla 1: Criterios de calidad adicionales de aguas residuales para uso agrícola

Variable	Unidad de Medida	Valor Límite Máximo Permisible
Conductividad	S/cm	1.500,0
Fenoles Totales	mg/L	0,2
Hidrocarburos Totales	mg/L	1,0
Cianuro Libre	mg CN ⁻ /L	0,20
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	300,0
Fluoruros	mg F ⁻ /L	1,0
Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	500,0
Mercurio	mg Hg/L	0,001
Sodio	mg Na/L	200,0
Antimonio	mg Sb/L	0,1
Cloro Total Residual (con mínimo 30 minutos de contacto)	mg Cl ₂ /L	< 1,0
Nitratos (expresado como N)	mg/L	11,0

Fuente: Resolución 1256 de 2021

De acuerdo con lo establecido en la Resolución en comento, la exclusión de uno o más parámetros se debe solicitar ante la Autoridad Ambiental y debe estar sustentada con el empleo de balances de materia y la caracterización de las Aguas Residuales. Además, la medición de radionucleidos deberá ser realizada por el Usuario Receptor siempre y cuando use aguas residuales de procesos tecnológicos relacionados con materiales radiactivos naturales o procesos antrópicos en donde se empleen radionucleidos.

Como se ha indicado, estos parámetros son complementarios a los establecidos para uso agrícola en el artículo 2.2.3.3.9.13. del Decreto 1076 de 2015, los mismos que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 2: Criterios de calidad adicionales de aguas residuales para uso agrícola

Referencia	Expresado como	Valor
Aluminio	Al	5
Arsénico	As	0.1
Berilio	Be	0.1

Referencia	Expresado como	Valor
Cadmio	Cd	0.01
Cinc	Zn	2
Cobalto	Co	0.05
Cobre	Cu	0.2
Cromo	Cr ⁺⁶	0.1
Flúor	F	1
Hierro	Fe	5
Litio	Li	2.5
Manganeso	Mn	0.2
Molibdeno	Mo	0.01
Níquel	Ni	0.2
pH	Unidades	4.5 - 9.0 unidades
Plomo	Pb	5
Selenio	Se	0.02
Vanadio	V	0.1

Fuente: Decreto 1076 de 2015

La norma indica también que el Boro, deberá estar entre 0.3 y 4.0 mg/l dependiendo del tipo de suelo y del cultivo; el NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto; y el NMP de coliformes fecales no deberá exceder de 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin. Además, establece que se deberá hacer mediciones sobre la conductividad, la Relación de Absorción de Sodio (RAS), el Porcentaje de Sodio Posible (PSP), la salinidad efectiva y potencial, el carbonato de sodio residual y sobre los radionucleidos.

Para el caso del uso industrial no se establecen criterios de calidad desde el punto de vista ambiental. Sin embargo, se deben cumplir con las disposiciones sanitarias y demás disposiciones que regulan la actividad correspondiente, en armonía con lo establecido en artículo 2.2.3.3.9.13. del Decreto 1076 de 2015, o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

La Resolución 1256 del 2021 no contiene directamente exigencias en parámetros

sanitarios como coliformes fecales o termotolerantes (indicadores de bacterias y patógenos) ni límites de huevos de helmintos (nemátodos), parásitos que la OMS considera el principal riesgo para la salud pública.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

De acuerdo con el marco normativo, el agua residual puede ser reutilizada en Colombia en la actividad agrícola, cumpliendo los estándares establecidos en la regulación general y en la Resolución 1256 del 2021. Asimismo, puede ser reusada la actividad industrial, cumpliendo los requerimientos y disposiciones sanitarias de cada aplicación específica.

Sin embargo, no está permitido el uso para la actividad pecuaria ni para consumo humano. Como se verá más adelante, esta es una corriente mayoritaria a nivel internacional, aunque podría ser limitante en condiciones de grave escasez y podría inviabilizar en el corto plazo alcanzar la meta establecida en el Decreto-Ley 2169 del año 2021, meta que es consistente con los compromisos asumidos por el país en la adaptación al cambio climático, y que plantea el reúso del diez por ciento (10%) de las aguas residuales domésticas tratadas por parte de los prestadores del servicio público de acueducto al año 2030. Aunque la meta no precisa si este reúso es en el abastecimiento para consumo humano, podría entenderse que esto es así, puesto que los Usuarios Receptores serían los prestadores.

En cuanto a los estándares de calidad establecidos para el reúso agrícola son los que están vigentes y deben ser considerados. Tendrá relevancia contrastar estos estándares con los vigentes para el vertimiento o con los que establezca la autoridad ambiental regional si aún no existe tratamiento de aguas residuales. Así, si se estableciese como estándar de vertimiento el estrictamente necesario, sin considerar el reúso, es claro que los costos adicionales de inversión y operación para el tratamiento

adicional, así como los requeridos para el almacenamiento y transporte serían asumidos por el Usuario Receptor. No obstante, esto podría complicar el mecanismo de financiamiento, puesto que se requeriría asegurar la demanda de reúso, tanto en volumen como en rentabilidad, para hacer viable y bancable el proyecto, y esto puede ser complicado en el corto plazo. Alternativamente, se desarrollaría primero la inversión en la PTAR con el correspondiente estándar de vertimiento y luego, de ser factible, la inversión adicional en un módulo adicional o en una planta regeneradora de aguas residuales.

Por otro lado, hipotéticamente, si la autoridad estableciera como estándar de vertimiento el requerido para el reúso, esto podría implicar responsabilizar al suscriptor del servicio de agua potable y saneamiento básico por los costos de inversión y operación en los que se incurrirá adicionalmente a los estrictamente necesarios para alcanzar un estándar de vertimiento que no considerase el reúso. Esto parece en principio incorrecto, aunque la asunción al menos parcial de estos costos por los suscriptores del servicio de agua potable y saneamiento básico podría tener algún sustento conceptual en el principio "el que contamina paga" teniendo en cuenta que la contaminación microbiológica (coliformes fecales y/o coliformes fecales) y por huevos de helminto, entre otros, que se introduce en el consumo doméstico, es la que podría inhibir el reúso y genera la necesidad de mayor tratamiento, como se discute actualmente en España (Dirección General del Agua, 2020) y otros países. Esta podría ser una alternativa viable en los casos en los que el Estado financie bajo cualquier mecanismo la infraestructura, subsidiando la inversión a los suscriptores (siendo el efecto del subsidio menor al sobre costo por reúso), y el reúso sea de interés general, ya sea por la naturaleza de la actividad de reúso, o por la condición de grave escasez.

La revisión de casuística internacional puede contribuir a generar opciones de solución para estos problemas.

En cuanto a la pertinencia del nivel de calidad exigido en las normas, también se incluye este aspecto en el análisis comparativo, a efectos de efectuar recomendaciones para el futuro, de ser el caso.

Comparativa internacional

En el caso español, el Real Decreto 1620/2007 establece 24 usos diferentes para las aguas regeneradas, los cuales se agrupan en 14 categorías de calidad y en 5 tipos principales: (i) urbanos, (ii) agrario, (iii) industrial, (iv) recreativo, y (v) ambiental. Este decreto prohíbe el uso para consumo humano, cultivo de moluscos filtradores, para industria alimentaria o torres de refrigeración y condensadores evaporativos, aguas de baño e instalaciones hospitalarias. Asimismo, establece criterios de calidad (generalmente nemátodos intestinales, escherichia coli, sólidos en suspensión, turbidez, y otros) definidos en función de los usos y categorías de calidad específicos previstos. Son de aplicación también los otros parámetros incluidos en las autorizaciones de vertimiento.

La norma también fija la responsabilidad del cumplimiento y el mantenimiento de la calidad desde el punto de entrega hasta el lugar de uso a cargo del titular de la concesión o autorización de reutilización y la responsabilidad del mantenimiento de la calidad del agua regenerada al usuario de ésta, desde el punto de entrega hasta el lugar de uso, distribución de responsabilidades que es común en la legislación internacional.

En el caso chileno, la legislación ha estado orientada a normar la calidad del agua residual sin considerar las condiciones requeridas según su potencial reúso. En tal sentido, las descargas de residuos líquidos deben cumplir con la norma de emisión del Decreto Supremo 90/2000, que regula las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua continentales y al mar; y la Norma Chilena 1.333 of. 78, modificada en 1987, que establece requisitos de calidad del agua para diferentes usos. Asimismo, es de aplicación el Decreto Supremo 46/2002 que norma la emisión de residuos líquidos a los

acuíferos, a efectos de considerar la calidad requerida para el reúso en la recarga artificial de acuíferos¹³.

La Ley 21075, del 2018, regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises, estableciendo por ejemplo que las aguas grises tratadas podrán tener como destino los siguientes usos:

1. *Urbanos*. En esta categoría se incluyen el riego de jardines o descarga de aparatos sanitarios.
2. *Recreativos*. Esta categoría incluye el riego de áreas verdes públicas, campos deportivos u otros con libre acceso al público.
3. *Ornamentales*. En esta categoría se incluyen las áreas verdes y jardines ornamentales sin acceso al público.
4. *Industriales*. Incluye el uso en todo tipo de procesos industriales no destinados a productos alimenticios y fines de refrigeración no evaporativos.
5. *Ambientales*. Incluye el riego de especies reforestadas, la mantención de humedales y todo otro uso que contribuya a la conservación y sustentabilidad ambiental.

No obstante, de acuerdo con Diagua (2019) la calidad de los efluentes no permitiría el riego con aguas residuales tratadas sin limitaciones, al incumplir con los requerimientos para este uso, contenidos en la regla chilena 1.333, que, como se ha indicado, establece los requisitos de calidad de agua conforme el destino que se le pretende ofrecer. Asimismo, la calidad del agua tratada no cumpliría con los estándares que se exigen para el uso en recreación con o sin contacto, para la protección de la vida acuática y para la recarga de acuíferos.

En el caso peruano, la normatividad establece Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de PTAR (Decreto Supremo N°003-2010-MINAM) y Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM). Estos últimos

¹³ Existe también una norma (Nch 3582) de calidad estándar del agua residual de origen doméstico regenerada para irrigación de aguas verdes.

representan los niveles de concentración máximos en los cuerpos receptores que no implican riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

De acuerdo con lo que establece el Reglamento¹⁴ para otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas, se debe tomar en cuenta los valores que establece el sector correspondiente a la actividad a la cual se destinará el reúso del agua residual o, en su defecto, las guías correspondientes de la Organización Mundial de la Salud, lineamientos que unidos a los de la FAO, se aplican en varios países en los que no se han desarrollado estándares de calidad propios para el reúso.

Al respecto, las directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura OMS (1989) establecieron estándares de calidad microbiológica de las aguas residuales para su uso en irrigación recomendando, por categorías de uso, límites de coliformes fecales y parásitos. Los principales límites establecidos son: 1000 bacterias de coliformes fecales por cada 100 mililitros (media geométrica) el caso de la irrigación no restringida; y, 1 huevo/litro de nemátodos intestinales (media aritmética), tanto para riego restringido como para riego no restringido.

Asimismo, las directrices para el uso seguro de aguas residuales, excrementos y aguas grises de la OMS (2006) establecen disposiciones preventivas para el manejo de aguas residuales en agricultura. En estas no se limita el valor permisible de los coliformes fecales, pero se recomienda una evaluación cuantitativa del riesgo microbiano local, con información relativa a patógenos presentes en aguas residuales, campos y cosechas irrigados para determinar la concentración ajustada al riesgo aceptable de infección para las autoridades locales. Se plantea límites sugeridos para huevos de helmintos (1/L) tanto para riego restringido como no restringido y para E. coli (10^3 E.coli/100 ml para riego irrestricto y 10^5 E. coli/100 ml para riego restringido).

¹⁴ Aprobado mediante Resolución de Jefatura N° 224-2013-ANA.

En cuanto a la prevención de problemas asociados a las características fisicoquímicas del agua, la FAO (1999) recomienda grados de restricción relacionados con problemas potenciales como la conductividad, la relación adsorción/sodio (RAS), la toxicidad y otros.

Conclusión preliminar y perspectivas

La Resolución 1256 de 2021 plantea claramente los usos admisibles para el agua residual tratada, los cuales no incluyen el consumo humano. Por otro lado, los cambios producidos mediante dicha Resolución representan una mejora en cuanto a la simplificación del tratamiento de los estándares de calidad para el reúso. El establecimiento de estándares para el reúso en agricultura y actividades conexas se enmarca en una corriente global orientada a la protección de la salud de las personas y del ambiente.

En este último caso, resulta importante que, a través de normas emitidas por las autoridades competentes (sector salud) que luego puedan ser incorporadas en guías o lineamientos para el reúso, se incorpore el criterio de utilizar aguas residuales con menos de un huevo de helmintos parásitos humanos para todo tipo de reúso, además de establecer niveles de coliformes fecales para cada tipo de reúso. También será relevante, en el futuro, distinguir las exigencias de calidad del agua residual utilizada para el riego de áreas verdes públicas y privadas, diferenciando los casos de contacto primario y secundario.

Respecto de los estándares establecidos, sin perjuicio de que estos podrán continuar revisándose en el futuro en particular en los casos en los que parecen ser bastante exigentes (conductividad y cloro libre, por ejemplo), en el momento actual estos son los vigentes y los que se debe tener en cuenta para cualquier desarrollo normativo.

Asimismo, se considera relevante efectuar algunas recomendaciones respecto de las

evaluaciones y mediciones requeridas:

- + En cuanto a los límites máximos de los parámetros contenidos en la tabla 2 de la Resolución 1256 del 2021 (aluminio, arsénico, etc.) se sugiere sean monitoreados por la empresa prestadora responsable del tratamiento, como parte de la caracterización del agua residual que trate, y si luego se identifica la presencia de algunos de estos parámetros, finalmente se incluya en el monitoreo regular que la misma empresa realice. De este modo, los usuarios del agua residual podrían usar la misma información recopilada por la empresa, salvo que reciban el agua residual cruda y deban tratarla para fines de reúso.
- + En cuanto a las mediciones in situ como la velocidad de infiltración en el suelo u otros procedimientos técnicamente establecidos, que las cantidades de agua y los tiempos de aplicación en los diferentes períodos estacionales, satisfacen los requerimientos de agua del suelo y/o del cultivo y que no se generan cantidades excedentes de la misma como escorrentía o percolación. Estas evaluaciones contribuyen a proteger suelos y acuíferos, pero no será factible de hacerlo para los pequeños usuarios por los altos costos que demanda. En tal sentido, se propone promover que estos estudios los realicen instituciones vinculadas a las actividades agrícolas o los municipios que apoyan estas actividades en muchos usuarios. Otra opción es promover la asociación de todos los usuarios, en caso sean muchos, para que asuman estos compromisos.

3.3. Planificación del reúso

Los aspectos de planificación, desde diferentes perspectivas, son fundamentales para contribuir a promover o postergar el reúso de aguas residuales.

De acuerdo con el documento técnico sobre el ajuste normativo de la Resolución 1207 (2021), desarrollado para la emisión de la Resolución 1256 de 2021, el uso eficiente del agua residual debe entenderse como una actividad planificada y no como una opción para la gestión de agua residual cuando no se sabe qué hacer con dicho volumen de agua.

En esa misma línea, el documento indica que el reúso no es una solución individual de saneamiento y, por lo tanto, se puede lograr una implementación de este a bajo costo, a través de acciones colectivas o de gran escala, asegurando también un uso seguro sobre el ambiente.

Lo anterior es razonable y es consistente con un enfoque integrado de gestión como el planteado por la legislación de la Unión Europea (UE) basado en la prestación del servicio de suministro de agua previamente tratada por plantas regeneradoras. También es consistente con los lineamientos de la *Environmental Protection Agency* (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica.

No obstante, complementariamente, es conveniente analizar y promover la posibilidad de que el reúso se efectúe al interior de las áreas urbanas y antes de la PTAR. Y, teniendo en cuenta que, en Colombia, como en la gran mayoría de países de Latinoamérica y el Caribe, existen aún grandes brechas de cobertura del tratamiento de aguas residuales, resulta fundamental evaluar la incorporación del reúso cuando se plantifica, idealmente dentro de un enfoque de gestión integral de cuencas, proyectos nuevos de tratamiento de aguas residuales, en los que el esquema de plantas regeneradoras posteriores a la PTAR no sería eficiente si hubiera potencial de reúso.

Respecto de ello, el Banco Mundial (2020) resalta la importancia de tener objetivos claros y normas razonables para la calidad de los efluentes en la reutilización y recuperación del recurso. Señala también que estas deberían basarse en las características del cuerpo de agua receptor, y/o en las necesidades de reutilización del agua, debido a que así serían más eficientes y efectivas.

En lo que respecta a la planificación integral de recursos hídricos, en Colombia la política (PNGIRH) está claramente establecida desde el año 2010. Dentro de este marco se han formulado Planes Estratégicos de Macrocuena para las cinco 5 macrocuencas del país y se formulan los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas a nivel nacional. Por otro

lado, tanto el documento CONPES 3177 del 2002, como el PMAR, cuya actualización está en etapa final, establecen el marco para el manejo de las aguas residuales en un contexto integrado.

A nivel de casos específicos, el Banco Mundial (2019), resalta el del Río Bogotá en el que se desarrolló un plan de gestión de cuenca integrado, indicando que el plan *“abordó no solo las aguas residuales y el saneamiento, sino también la calidad general del agua en los ríos, el riesgo de inundación, y problemas de oferta para agua potable y agua no potable para otros usos”*. Las fases del proceso fueron: i) construcción de alianzas, ii) caracterización de la cuenca, iii) definición de metas ambientales, operativas y ecológicas; iv) formulación de posibles alternativas (utilizando modelos de calidad de agua, oferta y riesgo de inundación), v) desarrollo del plan de implementación e inversión, y vi) monitoreo y evaluación.

Este enfoque de planificación permitió reducir la inversión y dividir la responsabilidad de la mejora de la calidad del agua entre diferentes actores.

Sin embargo, el reúso de aguas residuales en Colombia está directamente relacionado no solo con la planificación de los recursos hídricos sino también con un gran conjunto de instrumentos de planificación establecidos por los tres niveles de gobierno.

En la Tabla 3 se presentan todos los instrumentos de planificación vigentes, cuya responsabilidad se encuentra mayoritariamente a nivel de autoridades ambientales, municipios o sectores a nivel descentralizado. Como se indica en el Documento CONPES 4004, no hay una clara articulación entre éstos, lo que lleva a *“acciones, plazos, responsables y recursos encaminados hacia diferentes objetivos”* y dificulta un desarrollo de largo plazo y con una visión territorial más amplia.

Tabla 3: Instrumentos de Planificación relevantes para el sector a nivel subnacional

Instrumento	Resumen	Horizonte (años)	Responsable	Norma
POMCA - Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas	<p>Instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico.</p> <p>Las Autoridades Ambientales son responsables de la elaboración de los POMCA para el ámbito de su jurisdicción.</p> <p>Se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial.</p>	10	Autoridades Ambientales	Resolución 1907 de 2013 del MADS
POT - Plan de Ordenamiento Territorial	<p>Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. Es un conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas, destinadas a orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Ordenamiento Territorial (POT): Municipios con más de 100.000 habitantes. - Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT): Municipios entre 30.000 y 100.000 habitantes. - Esquema Básico de Ordenamiento Territorial (EOT): Municipios con menos de 30.000 habitantes. 	12	Formulación: Alcaldes y gobernadores. Aprobación: consejos	Ley 388 de 1977
Plan Municipal de Desarrollo	<p>En la normativa, se establece al plan de desarrollo territorial como el instrumento de planificación con el cual las administraciones locales formulan los programas y proyectos que ejecutarán durante su gobierno.</p> <p>Estos planes son realizados por los gobiernos subnacionales y en ellos se define lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos, metas y programas del gobierno local o departamental. 2. Plan de inversiones a mediano y corto plazo. 	4	Alcaldes	Ley 152 de 1994

Instrumento	Resumen	Horizonte (años)	Responsable	Norma
	<p>Estos instrumentos deben asegurar la estructuración de las propuestas territoriales con las disposiciones realizadas a nivel nacional por lo cual es esencial que el argumento de los planes territoriales de crecimiento guarde congruencia con las políticas y estrategias del Plan Nacional.</p>			
<p>Plan Estratégico de Inversiones (PEI) de los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA)</p>	<p>La normativa define a los PDA como un conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional formuladas y ejecutadas que tienen el objetivo de lograr la armonización integral de recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles que garanticen el acceso a agua potable y saneamiento básico. Para ello, deben tener en consideración las características locales, capacidad institucional de las entidades territoriales, personas prestadoras de los servicios públicos, comunidades organizadas y la implementación efectiva de esquemas de regionalización y asociativos comunitarios. Asimismo, señala que el PEI es un documento en el cual se definen las metas de operación y servicio durante la ejecución del PDA, y la capacidad de inversión para cada uno de sus componentes. Este documento se tendrá que actualizar o modificar cada año, de acuerdo con la verificación periódica que se haga del avance del PDA correspondiente. El PEI se deberá elaborar con base en los planes de acción municipal o el documento que reglamente el Gobierno nacional y su vigencia será la misma del periodo de gobierno de las entidades territoriales.</p>	<p>1 y 4</p>	<p>Gestores de PDA</p>	<p>Decreto 1425 de 2019 del MVCT</p>
<p>POIR - Plan de Obras e Inversiones Regulado</p>	<p>De acuerdo con la normativa, el POIR es el conjunto de proyectos que la persona prestadora considera necesario implementar, de modo que se cumplan las metas frente a los estándares del servicio exigidos durante el período de análisis. La regulación aplica para las prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5000 suscriptores en el área</p>	<p>10</p>	<p>Empresas de servicios públicos</p>	<p>Resolución 688 de 2014 de la CRA</p>

Instrumento	Resumen	Horizonte (años)	Responsable	Norma
	urbana y busca establecer la metodología tarifaria, de acuerdo con su ámbito de aplicación.			
PGR - Plan de Gestión y Resultados	<p>La normativa establece que el PGR es un instrumento de planificación que es desarrollado por el prestador, cuya evaluación y actualización debe ser anual. La base para tomar en cuenta debe ser la presentada en la resolución y los elementos a los que el prestador se compromete en cada una de sus Áreas de Prestación del Servicio (APS). Por tanto, cada prestador deberá desarrollar un único PGR, que debe incluir todas sus APS.</p> <p>Asimismo, se señala que el PGR deberá contemplar la planeación del prestador del servicio de acueducto y/o alcantarillado, para el corto (5 años), mediano (10 años) y largo (25 años) plazo, contados a partir del año fiscal correspondiente al primer periodo de evaluación.</p>	Empresa define	Empresas de servicios públicos	Resolución 865 de 2018 de la CRA
PORH - Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico	<p>De acuerdo con la normativa, dentro de las fases de elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se debe tener en cuenta los instrumentos de planificación y/o manejo de los recursos naturales renovables existentes. Así, se señala que dentro de la fase de formulación de este Plan, para el caso de los cuerpos de agua superficial, éste deberá estar sujeto al Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico como su instrumento de planificación.</p> <p>Este PORH es un instrumento que incide en la gestión del recurso hídrico superficial continental. Éste permite a la Autoridad Ambiental asignar el destino y utilización de los cuerpos de agua continentales superficiales, constituir las normas, las condiciones y el programa de seguimiento para alcanzar y mantener los usos potenciales del agua, además de conservar los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies. El horizonte mínimo establecido debe ser de diez años.</p>	10	CAR	Decreto 1640 de 2012 y Decreto 1076 de 2015

Instrumento	Resumen	Horizonte (años)	Responsable	Norma
PMAA - Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado	De acuerdo con MinVivienda, el PMAA es una herramienta de planificación del sector Agua Potable y Saneamiento Básico, en cuanto a los sistemas de acueducto y alcantarillado. Este plan tiene como objetivo articular las políticas, planes, programas y proyectos sectoriales con el ordenamiento territorial, de modo que se logre una prestación eficiente de los servicios de acueducto y alcantarillado (redes, infraestructura y equipamientos). Debe tomar en cuenta el contexto social, ambiental, técnico-operativo, financiero, administrativo, entre otros, y su horizonte de planeación considera el corto, mediano y largo plazo. Se debe articular con el Plan de Obras e Inversiones Regulado del Prestador, los Planes o Esquemas de ordenamiento territorial y el Plan de Desarrollo respectivo.	10	Municipios y empresas de servicios públicos	Definido según lineamientos del municipio

Fuente: CONPES 4004, normativa vigente. Elaboración propia.

Es necesario indicar que las CAR tienen dentro de sus competencias, manejar los permisos y trámites ambientales, así como, en relación con los aspectos de planificación, establecer los objetivos de calidad del agua, aprobar los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) que deben presentar los prestadores¹⁵, y administrar el recurso hídrico mediante los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH). Además, de acuerdo con la Resolución 330 de 2017 del MVCT, los parámetros de remoción de carga contaminante para cada cuenca se establecen en función de los objetivos de calidad definidos, los cuales tiene directa relación con el uso del recurso hídrico en dicho tramo.

¹⁵ Contienen los programas, proyectos, actividades, cronograma e inversiones para avanzar gradualmente hasta alcanzar los estándares de vertimiento.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

El reúso planificado a partir de módulos adicionales en las PTAR o plantas regeneradoras de aguas residuales, de alguna manera independiza los servicios de agua potable y alcantarillado en los que el tratamiento debe alcanzar los estándares de vertimiento. En este caso, únicamente existiría alguna conexión si el reúso puede llegar a generar ingresos adicionales para las empresas prestadoras, contribuyendo a la sostenibilidad del sector. De ser el caso, como se analiza en secciones posteriores, estos ingresos podrían reflejarse de algún modo en el marco tarifario.

El reúso a partir de las redes de alcantarillado tiene una implicancia mayor, siendo necesario evaluar los costos evitados y los nuevos costos técnicos y administrativos y trasladando a los usuarios el beneficio neto, cuidando que el esquema no desincentive al prestador.

Por otro lado, al evaluar e implementar infraestructura de tratamiento de aguas residuales en lugares en los que aún no hay tratamiento, es necesario determinar la conveniencia de incluir estándares de reúso y los procesos tecnológicos requeridos para alcanzarlos. La distribución de responsabilidades sobre los costos de inversión y operación en estos proyectos tendrá necesariamente impacto en el marco tarifario.

Otro aspecto a resaltar en concordancia con el informe de la UNESCO sobre reúso de aguas residuales es el concerniente a la baja cobertura de STAR o PTAR y el atraso tecnológico de los STAR o PTAR construidas (aspecto identificado en los estudios de la misión de crecimiento verde y el Plan Director del MVCT), puesto que si el tratamiento del agua residual fuera avanzado el reúso se viabiliza, lo que debería ser evaluado al actualizar la tecnología. Sin perjuicio de ello, opciones tecnológicas antiguas, como lagunas de estabilización, si posibilitan el reúso eficiente cuando las plantas se operan y mantienen y cuando no son sobrecargadas, dado que permiten alcanzar el principal

objetivo del tratamiento para el reúso, que es la remoción de gérmenes patógenos.

Lo anterior estará asociado también a las responsabilidades que asigne al prestador la autoridad ambiental respecto de los objetivos de calidad para vertimiento o reúso (de acuerdo con la Resolución 1256 del 2021) , idealmente dentro de un esquema de planificación integrado de cuenca. El marco tarifario puede prever casos diferentes, en función de la asignación o no de la responsabilidad de alcanzar el estándar de calidad que incluyan el reúso al prestador. Como se indica más adelante, existen casos, como el de la construcción de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales con inversión subsidiada por el Estado, en los que podría ser conveniente asignar la responsabilidad por alcanzar los estándares de calidad requeridos para el reúso al prestador.

Comparativa Internacional

Como se ha indicado, tanto la Unión Europea como los Estados Unidos de Norteamérica, que tienen muy alta cobertura y gran avance tecnológico en el tratamiento de aguas residuales, impulsan el reúso planificado a partir de plantas regeneradoras de agua residual.

En el caso de la Unión Europea, para poder planificar el suministro de agua regenerada de acuerdo con la demanda de los usuarios finales, resulta una condición previa el establecimiento de procesos de tratamiento, de acuerdo con los requerimientos para usos específicos, y la colaboración e interacción de los agentes que participen en el proceso de regeneración del agua.

Asimismo, dentro del plan de acción de la UE para la Economía Circular se señala el fomento de la reutilización segura, así como orientaciones sobre la integración del reúso del agua en la planificación y la gestión del agua, la inclusión de las mejores prácticas, y el apoyo a la innovación y a las inversiones.

El reúso de las aguas residuales muchas veces no es planificado por ciertas limitaciones como la calidad del agua que sale del efluente, como en el caso chileno. Así, Donoso y Rivera (2020) señalan la existencia de limitantes cualitativas para el reúso planificado del agua residual tratada, que se agrega a otros desafíos que debe afrontar el país para promover la implementación de esta fuente alternativa. Ello debido a que no se estarían cumpliendo con los estándares de calidad de agua para su reúso. Asimismo, mencionan que el reúso se ha producido más bien de manera informal y sin el sustento de un marco regulatorio institucional y financiero que ordene, propicie y controle esta fuente hídrica complementaria.

En el caso peruano tampoco existe un marco general integral ni planificación alguna del reúso, siendo abordados los casos uno por uno y de acuerdo con sus condiciones particulares, lo que no permite, por falta de claridad y predictibilidad, una promoción más estructurada y efectiva de la actividad. A pesar de ello, existen casos exitosos gatillados por el alto nivel de escasez del recurso en determinadas zonas, así como por demanda recreativa en zonas urbanas para reúso a partir de las redes de alcantarillado.

En cuanto a la planificación integrada de recursos hídricos y la incorporación del reúso a esta planificación, Colombia tiene un marco bien desarrollado que puede ser considerado referente a nivel internacional.

En el caso español, el Real Decreto 1620/2007, "Por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas", ha impulsado el desarrollo de la reutilización del agua en España, integrándola dentro de la planificación de los recursos hídricos y garantizando una adecuada protección de la salud y del medio ambiente. En dicha normativa se establecen los requisitos para el desarrollo de la operación, la identificación de los usos autorizados y los criterios de calidad exigidos en cada caso, las características del contrato de licencia de reúso de aguas y los procedimientos para la concesión o autorización administrativa.

Asimismo, el Real Decreto 907/2007, “Por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica”, señala que, para la estimación de las demandas en los usos agrarios, industriales y energéticos, se debe considerar las posibilidades de reutilización, así como contar los recursos que provienen de la reutilización en cada sistema de explotación. En esa misma línea, la Orden ARM/2656/2008, “Por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica”, señala las mismas consideraciones en cuanto al reúso y detalla que se introducirá al reúso como un elemento de retorno para la realización de los balances en los sistemas de explotación.

Por otro lado, los planes hidrológicos de cuenca también contemplan de forma específica el reúso, en cada ámbito de planificación.

Este marco normativo ha promovido en España tanto el tratamiento para las aguas residuales, como su reúso.

Por otro lado, el Banco Mundial (2020), luego de analizar experiencias principalmente regionales, concluye que convertir una PTAR en una instalación de recuperación de recursos implica, entre otras cosas, que las instalaciones de tratamiento se diseñen, planifiquen, manejen y operen de forma efectiva y eficiente, tomando la cuenca como la unidad de análisis, siendo necesario, por lo que recomienda migrar de soluciones aisladas y ad hoc, como una PTAR municipal, a un enfoque totalmente integrado para la planificación de cuencas que conduzca a soluciones sostenibles desde el punto de vista financiero, social y ambiental, lo que puede conseguirse si se planifica y analiza la calidad y cantidad del agua en la cuenca.

De acuerdo con lo señalado, esta planificación permite: i) el uso y planificación óptimos del sistema de saneamiento, incluyendo la ubicación, los plazos y etapas de la infraestructura; ii) planificar y priorizar inversiones de manera más adecuada; iii) la adaptación de estándares a las circunstancias específicas del cuerpo receptor, iv) planificar el reúso de aguas residuales a mayor escala, v) facilitar la identificación de

oportunidades para la reutilización y recuperación de recursos en las PTAR, incorporándose el reúso como parte del balance hídrico de la cuenca, identificando usuarios potenciales del agua residual tratada, y promoviendo su uso.

No obstante, hallaron también desafíos como la escasa vinculación entre los presupuestos y los planes de cuencas hidrológicas; dificultades para mostrar los beneficios del desarrollo económico del plan, los cuales son de largo plazo y no necesariamente tangibles; la dificultad de planificación con diversos grupos de interés, lo que demanda también muchos recursos; las barreras normativas y la falta de capacidades técnicas.

Conclusión preliminar y perspectivas

La planificación del reúso de las aguas residuales es importante para un buen manejo del recurso hídrico y el aprovechamiento de los recursos que se puede recuperar a partir de estas aguas. Asimismo, al incluir el reúso dentro de los planes de inversión en infraestructura, se puede obtener soluciones eficientes y sostenibles a largo plazo y promover el reúso de aguas residuales a mayor escala.

En los países de la región, que aún no tienen una alta cobertura de tratamiento de aguas residuales puede no ser suficiente plantear un esquema de reúso a base de plantas o módulos regeneradores de agua residual a continuación de las PTAR.

En el diseño de nueva infraestructura de tratamiento debe evaluarse necesariamente la posibilidad de incluir los procesos y tecnología requeridos para alcanzar los estándares requeridos para el reúso, en particular en zonas con alto potencial y nivel de escasez. Esto estará necesariamente conectado con los objetivos de calidad que establezca la autoridad ambiental regional, idealmente en el marco de un plan integrado de cuenca, y con la división de responsabilidades por los costos de inversión y operación y mantenimiento entre los diferentes usuarios.

Asimismo, resulta necesario promover el reúso a partir de las redes de alcantarillado, dado que esto puede ser altamente factible en situaciones en las que la alternativa es usar agua potable. Además, permite concretar los beneficios económicos y ambientales del reúso y puede generar un impacto tarifario que favorezca a los suscriptores de los servicios de agua y saneamiento.

Por otro lado, existen limitaciones o desafíos que se deben tomar en cuenta para que la planificación y el consecuente reúso sea exitoso. Uno de estos es la articulación entre múltiples actores e instrumentos de planificación.

3.4. Acceso, prioridad y mecanismos de asignación

Otro de los aspectos determinantes en un esquema general de reúso de aguas residuales es el acceso al recurso, el mismo que, a su vez, está relacionado con la prioridad y los mecanismos de asignación. En principio, la naturaleza de bien de uso público que otorga la normatividad colombiana al agua residual tiene algunas implicancias. Así, por ejemplo, es posible que pueda ser necesario reservar una fracción del caudal para: i) demanda ecológica, ii) demanda productiva de baja rentabilidad que ya haya estado usando el recurso, iii) consumo humano en condiciones de grave escasez, esto último tomadas todas las previsiones para garantizar la salud de las personas y efectuando los ajustes legales correspondientes. Asimismo, puede existir algún tipo de reúso declarado de interés público.

Además, en todos los casos, y en particular en los casos de reúso a partir de las redes de alcantarillado antes de llegar a la PTAR, es necesario establecer técnicamente el caudal y/o los volúmenes disponibles, frecuentemente diferentes durante el año. Y, en caso de existir más de un potencial Usuario Receptor, debe establecerse la prioridad y los mecanismos de asignación. La normatividad colombiana no aborda aún de manera completa estos aspectos por lo que, referencialmente se revisará la prioridad del agua en general y se profundizará en algunos aspectos relacionados con las concesiones para

uso de aguas residuales, ya tratados de manera general en el numeral 3.1., y se revisará el tratamiento que se da a estos temas a nivel internacional que, aunque puede no ser totalmente aplicable, puede mostrar algunas vías de solución.

En cuanto a la prioridad del uso del agua, en el Decreto 1076 de 2015, se establece la priorización del uso para el consumo humano, colectivo o comunitario, ya sea urbano o rural. Asimismo, se establece una diferenciación entre las concesiones generales de uso de agua que se otorgan por un periodo de 10 años, y las destinadas a la prestación de servicios públicos o a la construcción de obras de interés público o social, en cuyo caso se otorgan hasta por 50 años. En el caso del permiso de vertimiento, el plazo es no mayor a 10 años.

Por otro lado, tal como se indicó anteriormente, de acuerdo con la Resolución 1256 de 2021, para adquirir el derecho de uso de las aguas residuales se requiere de una concesión de uso de aguas residuales otorgada por la Autoridad Ambiental. La Resolución señala, en su artículo 6, que para que, para ello, el Usuario Receptor debe presentar lo siguiente:

1. Balance Hídrico del sistema de reúso por parte del Usuario Receptor donde contemple el volumen entregado por el Usuario Generador.
2. Identificación de los riesgos potenciales a los recursos naturales renovables derivados del uso de las Aguas Residuales.
3. Medidas preventivas que se deben aplicar para evitar los riesgos potenciales identificados, con sus respectivas actividades para seguimiento.
4. Para uso industrial, un plan de monitoreo y seguimiento de la cantidad del agua residual empleada en el reúso, el cual identifique entre otros elementos el Punto de Control y el Punto de Entrega. La Autoridad Ambiental definirá la frecuencia del monitoreo en el acto administrativo mediante el cual se pronuncie.

Sin embargo, cuando se trata de una concesión para uso agrícola, la norma señala que

además de los puntos anteriores (a excepción del punto 4), el Usuario Receptor debe cumplir con lo siguiente:

- + Evaluación de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación.
- + Plan de monitoreo y seguimiento de la calidad y cantidad del agua residual que se empleará en el reúso, donde se identifiquen, entre otros, el Punto de Control y el Punto de Entrega.
- + A través de mediciones in situ, velocidad de infiltración en el suelo u otros procedimientos técnicamente establecidos por la ciencia y la técnica, se debe demostrar que las cantidades de agua y los tiempos de aplicación en los diferentes períodos estacionales satisfacen los requerimientos de agua del suelo y/o del cultivo y que no se generan cantidades excedentes de la misma como escorrentía o percolación.
- + Tasas y tiempo de aplicación del agua residual que no ocasionen cambios en la salinidad, sodicidad y toxicidad del suelo que limiten, restrinjan o impidan los usos agrícolas actuales y potenciales del área de aplicación, teniendo como directrices por tipo de cultivo las establecidas por el MADR o la FAO.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

Este aspecto puede tener implicancias en la regulación del agua potable y saneamiento básico. Un primer tema, que se trata con más detalle en la sección 4.3, está relacionado con el tipo de Usuario Receptor, que va a estar asociado con la posibilidad de financiamiento público y de asignación al prestador de estándares de vertimiento que consideren el reúso, lo que sería factible principalmente en casos de interés público. Esto a su vez tiene impacto en las responsabilidades tarifarias.

En segundo lugar, para el caso de reúso a partir de las redes de alcantarillado, es necesario analizar la posibilidad de establecer la obligación de los prestadores de alcantarillado de declarar la oferta de aguas residuales entregable para el reúso, dado que la negación de los prestadores para entregar las aguas residuales no debería

producirse, salvo en casos justificados.

Comparativa Internacional

En el caso español, en el artículo 3 del Real Decreto 1620/2007, se señala que la reutilización requiere una concesión administrativa cuya asignación debe seguir el procedimiento establecido en los artículos 59.1 y 109 del TRLA¹⁶, con la aplicación del régimen jurídico marcado en las secciones 1ª “La concesión de aguas en general” y 2ª «Cesión de derechos al uso privativo de las aguas» del capítulo III del título IV del TRLA. Así mismo, instituye un orden de prelación para la asignación siendo prioritario el titular de la autorización del vertido, seguido por el primer usuario de las aguas derivadas y finalmente por el usuario nuevo. Asimismo, existen propuestas orientadas a declarar de interés general (Dirección General del Agua, 2020) algunos tipos de reúso, lo que tiene implicancias en acceso y financiamiento.

En el caso peruano, la formalización del reúso de aguas se establece a partir de la solicitud y aprobación de una autorización que debe solicitar la empresa demandante y que es otorgada por la Autoridad Nacional del Agua (en el nivel descentralizado correspondiente); aunque en el caso de reúso directo de efluentes de una PTAR, el demandante necesita presentar el instrumento de gestión ambiental de la PTAR aprobado, que debe ser proporcionado por la empresa prestadora.

El reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de Servicios de Saneamiento define, en el artículo 134, el procedimiento para la comercialización de los productos que se generan de los servicios de saneamiento. Esta se puede concretar a través de una subasta (invitación a ofertar que hace el prestador) o a través de una solicitud de venta directa por el potencial adquiriente. En el caso de la subasta, la evaluación de las propuestas debe tener en cuenta los siguientes criterios: (i) propuesta técnico-ambiental para el tratamiento de los productos adquiridos, (ii) propuesta económica y

¹⁶ Texto Refundido de la Ley de Aguas.

(iii) beneficios adicionales a favor del prestador o usuarios del servicio de saneamiento. Este procedimiento ha sido aplicado ya por la empresa prestadora de la ciudad de Ica, la que ha logrado comercializar las aguas residuales crudas (con la obligación del adquirente de realizar el tratamiento teniendo en cuenta las disposiciones sanitarias y ambientales vigentes).

SUNASS (2022) está evaluando regular el acceso por las dos vías (subasta y adjudicación directa) para los productos derivados, buscando facilitar la comercialización, incentivar el uso eficiente de la infraestructura existente y garantizar la transparencia en la asignación de los productos. Considera que se requiere determinado nivel de experiencia técnica de la empresa prestadora (también del adquirente que asume la obligación de tratamiento). Asimismo, considera que existen debilidades en las empresas para la fijación del valor referencial de los contratos y para realizar el propio proceso de subasta. Estos factores podrían generar ciertas limitaciones para aplicar estos procedimientos que conducen al reúso.

Finalmente, en Chile, como se ha indicado, existe una propuesta de marco normativo (Diagua Consultores, 2019) en debate. Esta incluye entre otros aspectos los siguientes:

- + La determinación del caudal susceptible de ser reutilizado por la autoridad, definiendo una parte de las aguas residuales tratadas, reconocidas como bien nacional de uso público, que deben retornar al cauce a partir del reconocimiento de derechos históricos o por razones ambientales, y otra que puede ser objeto de una concesión de aguas destinadas al reúso, y;
- + El otorgamiento de concesiones de reúso sobre la base de una licitación pública. Siguiendo los procedimientos propios del sistema de concesiones se podría determinar la posibilidad de aplicación de subsidios públicos o, por el contrario, de recibir el pago de tarifas por el aprovechamiento de un bien de uso público y definir su destino.

Conclusión preliminar y perspectivas

Es importante incrementar el conocimiento en Colombia sobre proyectos de reúso de nivel regional que puedan haber determinado un aprendizaje relevante para la realidad colombiana. Siendo conveniente desarrollar actividades de capacitación integrales, que permitan aprovechar las experiencias desde diversas perspectivas.

Por otro lado, existen aspectos que requieren ser desarrollados con mayor detalle en guías o lineamientos que complementen la normatividad colombiana. En particular, en lo relacionado estrictamente con los procedimientos y mecanismos de asignación del recurso, se debe evaluar la necesidad y pertinencia de establecer una reserva para caudal ambiental o casos de uso anterior que puedan haber generado un derecho, la posibilidad de declarar de interés general algunos tipos de reúso, siguiendo ciertas condiciones. Asimismo, sería conveniente incorporar disposiciones para la determinación sustentada de la oferta de aguas residuales disponible y para realizar la asignación en caso de que los caudales demandados por más de un potencial usuario superen la oferta disponible.

3.5. Disponibilidad del recurso y diferencias territoriales

La factibilidad de implantar el reúso está asociada a la escasez, incluso la escasez temporal, asociada a épocas de sequía, que en varias zonas de Colombia se presentan de manera extrema. En zonas en las que hay abundancia del recurso de manera permanente y los derechos a pagar por el uso de este son muy bajos, las posibilidades de concretar el reúso, al menos en el corto plazo, son mínimas o nulas.

El Estudio Nacional del Agua (2018) presenta una evaluación por zonas y subzonas hidrográficas a efectos de determinar la criticidad del recurso, tomando en cuenta

cuatro componentes temáticos: variabilidad de la oferta hídrica natural, recurso hídrico y presiones por uso y contaminación, erosión hídrica potencial en ladera de sedimentos y, transformación de áreas en zonas potencialmente inundables. La oferta hídrica natural se analiza a partir de las categorías de porcentaje de reducción o aumento de la esorrentía anual para condición extrema debido a la variabilidad hidro-climática conforme a los criterios mencionados.

La evaluación identifica 109 subzonas hidrográficas con un grado Muy alto o Alto de criticidad para condiciones hidrológicas extremas. De estas, el 90% se encuentra en las áreas hidrográficas del Caribe y Magdalena-Cauca con 17 y 80 subzonas hidrográficas, respectivamente. Estas deberían ser, naturalmente, las que presentan mayor potencial para el reúso.

Por otro lado, estudios realizados para el desarrollo de reúso de aguas residuales urbanas en Tulúa, ubicada dentro de las subzonas hidrográficas en categoría Alta, pero en condiciones hidrológicas extremas de año seco (nivel de criticidad inferior al de las 109 indicadas en el párrafo anterior), determinaron que no era viable, precisamente por existir recursos hídricos disponibles.

Teniendo en cuenta lo anterior, se requiere profundizar el análisis de las oportunidades de reúso, identificando situaciones en las que el agua constituye realmente una seria limitación al desarrollo productivo en el corto o mediano plazo, tanto en el ámbito definido para este estudio como en general en el país. Asimismo, es importante revisar con más detalle las oportunidades de reúso a partir de las redes de alcantarillado, puesto que, para estos casos con frecuencia la alternativa es el uso de agua potable, cuyo costo es alto y puede viabilizar económicamente el reúso.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

Es necesario profundizar la identificación de oportunidades de reúso en zonas con

escasez actual o proyectada, permanente o estacional, del recurso.

La mayor implicancia en el marco tarifario del sector de agua y saneamiento básico está relacionada con las oportunidades de reúso a partir de las redes de alcantarillado, las que se pueden dar principalmente para fines recreativos, parques y jardines y uso industrial. Respecto de esta alternativa se requiere desarrollar guías explicativas de la aplicación del marco normativo a efectos de tener mayor claridad en los procedimientos, participación y obligaciones de los actores, especialmente de los prestadores de servicios de alcantarillado. Asimismo, promover el desarrollo de planes de negocio por los prestadores y analizar las implicaciones tarifarias de esta alternativa de reúso.

Comparativa Internacional

En el caso de la comunidad europea, se tiene el “Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los requisitos mínimos para la reutilización del agua”, que busca que se garantice que las aguas regeneradas sean seguras para el uso previsto y así asegurar un alto nivel de protección de la salud humana y animal y del medio ambiente, así como hacer frente a la escasez de agua y la presión sobre los recursos hídricos de manera coordinada en toda la Unión, contribuyendo además al funcionamiento eficaz del mercado interior.

La reutilización de agua es un adecuado instrumento para resolver los problemas de escasez y de sequía. De acuerdo con la Dirección General del Agua de España (2020), para el caso español, a partir de la perspectiva territorial se observan claras diferencias entre los planes hidrológicos de cuenca de entornos en los cuales se detecta un déficit y los de entornos que no lo muestran. Las diferencias territoriales van desde la prácticamente irrelevancia en las cuencas cantábricas, hasta un uso intensivo en las cuencas áridas del este y el sureste y en las islas, regiones en las que la escasez de agua es un inconveniente. De esta forma, se distinguen 2 casos:

1. Demarcaciones hidrográficas donde no hay reutilización significativa.
2. Demarcaciones hidrográficas en las que coexisten sistemas considerados “deficitarios” o con problemas de suministro con otros que no lo son y no tienen un volumen de reutilización significativo.

Y, asimismo, se plantea la necesidad de plantear estrategias diferenciadas por territorios, por usos potenciales y por los recursos que pueden mobilizarse.

Por otro lado, en el caso peruano, la normatividad actual que, como ya se ha indicado, permite la realización de subastas, está adaptada al contexto de escasez, aunque también puede servir como mecanismo formal de asignación cuando la demanda no es muy alta, lo que se confirmaría en el propio procedimiento. En caso de escasez, la empresa prestadora, la cual estaría supervisada por una autoridad reguladora, de acuerdo con el proyecto de regulación de SUNASS, debería organizar una subasta para que este mecanismo de mercado asigne el producto derivado.

Conclusión preliminar y perspectivas

De acuerdo con lo analizado, la disponibilidad del recurso juega un papel importante en el reúso de las aguas residuales. En ese sentido, en zonas en las que hay abundancia permanente del recurso y los derechos a pagar por el uso de este son muy bajos, las posibilidades de concretar el reúso, al menos en el corto plazo, son mínimas o nulas. No obstante, aquellas en las que hay escasez permanente o estacional, representan oportunidades.

3.6. Financiamiento

El financiamiento de la infraestructura de saneamiento representa uno de los grandes desafíos para el tratamiento y reúso de aguas residuales. El Banco Mundial (2020), indica que los recursos financieros para este tipo infraestructura en América Latina y el

Caribe se encuentran por encima de los presupuestos nacionales y plantea que se establezcan modelos comerciales y financieros innovadores que aprovechen, en la medida de lo posible, las fuentes de ingresos adicionales que surgen del reúso del agua.

Para los casos en los que aún no existe tratamiento de aguas residuales, el financiamiento del reúso está de alguna manera relacionado con el financiamiento del propio tratamiento de aguas residuales, puesto que al momento de planificar la inversión en la infraestructura será necesario analizar las posibilidades, pertinencia y problemática del reúso.

Como se ha indicado en la sección 2.3, el documento CONPES 3177 del 2002 incluía dentro de sus líneas de acción la "Articulación de las fuentes de recursos para la financiación del PMAR", estableciendo que el Gobierno Nacional desarrollaría una estrategia financiera a partir de los siguientes instrumentos: *"Aportes de la Nación, Fondo Nacional de Regalías, recursos de los municipios provenientes del Sistema General de Participaciones-SGP con destinación específica al sector de agua potable y saneamiento básico, recursos provenientes de créditos, recursos propios de las Corporaciones Autónomas Regionales y recursos de tarifas cobradas a los usuarios"*. Asimismo, los Planes Departamentales de Agua y Saneamiento para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico-PDA, creados el 2007, incluyeron dentro de sus acciones: *"iv) articular las diferentes fuentes de recursos y facilitar el acceso del sector a crédito; v) ejercer un mejor control sobre los recursos y el cumplimiento de la regulación; y vi) contar con planes de inversión integrales con perspectiva regional, de corto, mediano y largo plazo"*. Los Planes Estratégicos de Inversiones - PEI, que forman parte de los PDA, se enmarcan en esta última acción.

Por otro lado, como se indica en el numeral 2.4, el Programa de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, creado el 2007 con el objetivo principal de promover el cumplimiento de las metas de tratamiento en las cuencas y municipios priorizados en el PMAR,

incluyó dentro las acciones a cargo del MVCT, para las diez cuencas priorizadas debido a los altos niveles de contaminación por vertimientos en las fuentes receptoras, la cofinanciación por parte de la Nación de los sistemas de tratamiento.

Fuera de estos casos, es decir para las zonas en las que hay escasez actual o proyectada de recursos hídricos pero no están priorizadas o en los municipios de menor tamaño, salvo que existan transferencias del sector eléctrico (lo que se da únicamente en las zonas que abastecen a centrales hidroeléctricas) las fuentes de financiamiento disponibles para el tratamiento de aguas residuales, incluyendo las de los tres niveles de gobierno y las tarifas, no permiten cumplir los PEI de los PDA ni el cronograma de los PSMV, generando en este último caso penalidades crecientes que en los municipios de menores recursos pueden poner en riesgo la propia operación.

Cuando existe situación de grave escasez y demanda rentable para el reúso, este puede contribuir al financiamiento y sostenibilidad financiera del tratamiento de aguas residuales. Para ello es necesario obtener recursos del reúso mayores a los que permiten cubrir sus propios costos de operación y mantenimiento. Como se verá más adelante, esto es posible si se logra "comercializar" las aguas residuales, o asignar los derechos de uso, con "precios" que reflejen el valor del recurso en situación de escasez, o, en el caso colombiano en el que esto no es posible, si se logra imputar al Usuario Receptor costos de inversión y operación aguas arriba, es decir propios del sistema de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, cuando existe situación de escasez y hay demanda para el reúso, pero esta no permite alcanzar rentabilidad privada, el reúso debería continuar promoviéndose puesto que los beneficios económicos (desde la perspectiva de la sociedad), aunque son difíciles de estimar rigurosamente, son largamente superiores a los costos, por lo que el problema se centra en el financiamiento, siendo razonable en el caso colombiano y en general en la región, recurrir a fuentes externas para el financiamiento o

cofinanciamiento de la inversión.

En este último caso, teniendo en cuenta que, como se indicado o en la sección 1, el acceso a financiamiento para la inversión inicial es un aspecto crítico, podría ser conveniente que el diseño incluya los niveles de calidad necesarios para el reúso y que tanto la inversión como la operación estén a cargo del prestador del servicio de alcantarillado. Los costos podrían ser asumidos por los usuarios de este servicio bajo dos argumentos. El primero es el principio “el que contamina paga” y el segundo el subsidio a la inversión que hace el Estado a estos usuarios, al financiar la construcción de la PTAR, y que normalmente debería ser superior a los costos del reúso que asuman.

Lo anterior no es incompatible con el esquema de segmentación vertical e integración regional del tratamiento de aguas residuales, en actual discusión. En un proceso de APP para el tratamiento de aguas residuales regionales, se debería estructurar transacciones con pagos garantizados (contratos *take or pay* u otros) para asegurar flujos que repaguen la inversión y la operación y mantenimiento. Estos pagos serían el del proveedor del servicio de agua potable y alcantarillado y, en los casos de demanda privada rentable, el del Usuario Receptor de las aguas residuales.

La normatividad colombiana no incluye consideraciones específicas sobre los mecanismos financieros para los proyectos de reúso de aguas residuales, por lo que se entiende que el financiamiento puede provenir de recursos públicos y privados, bajo los esquemas analizados. Como se ha mencionado anteriormente, la Resolución 1256 de 2021 establece que el Usuario Generador puede cobrar por la prestación del servicio de reúso. Si se logra imputar a este servicio parte del costo aguas arriba, este ingreso adicional que obtendrían las ESP puede coadyuvar en el financiamiento de futuras ampliaciones y/o mejoras del sistema de tratamiento de aguas residuales, siempre que se definan los incentivos necesarios para la implantación del reúso.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

El financiamiento del reúso de aguas residuales dependerá, entre otros aspectos, de la existencia de un mercado para las aguas residuales, de la rentabilidad de dichos mercados y del nivel de escasez del agua que enfrenten. Dado los significativos beneficios sociales que genera el reúso, existe también justificación para que, en determinadas condiciones, el financiamiento de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales provenga de recursos públicos.

El esquema de financiamiento, que en muchos casos está asociado a la distribución de responsabilidades sobre los costos de inversión y operación del reúso, que se trata más adelante, tendría implicancias tarifarias en el servicio de agua y saneamiento básico, por lo que el próximo marco tarifario debería prever las situaciones que se pueden producir.

El tipo de tecnología y nivel de tratamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales tendrá implicancias en las tarifas, por lo que será importante definir en que situaciones la infraestructura a cargo del prestador podrá incorporar el tratamiento adicional para cumplir con los estándares del reúso, y en cuáles no. De manera preliminar, en las situaciones en las que exista un mercado de agua residual para fines industriales o recreativos rentables, ya sea después del tratamiento del agua residual, o a partir de las redes de alcantarillado, es viable que el tratamiento adicional y los costos conexos sea brindado como un servicio a los Usuarios Receptores, siendo posible además establecer mecanismos para imputar parte de los costos aguas arriba al Usuario Receptor, lo que determinaría descuentos en los usuarios del servicio.

De lo contrario, en caso el reúso sea de interés general y/o no rentable, y el Estado asuma la inversión del tratamiento de aguas residuales, subsidiando la inversión, podría ser posible incluir dentro de la tarifa parte de los costos del reúso.

Comparativa Internacional

El financiamiento del reúso de aguas residuales continúa siendo un reto a nivel global.

En el caso de español, de acuerdo con el artículo 110 del Real Decreto Legislativo 1/2001, el Estado determina reglamentariamente las ayudas que ofrece a quienes procedan a la implantación de sistemas de reutilización de aguas residuales. Asimismo, en el artículo 274 del Real Decreto 849/1986 se menciona que el Estado en conjunto con el Ministerio de Economía y Hacienda y los departamentos interesados, especificará y fijará en cada caso el régimen de ayudas técnica, financieras y fiscales mediante real decreto.

En esta línea, las Comunidades Autónomas de España han establecido el canon de saneamiento como uno de los componentes de las facturas de agua, que se define como un tributo ecológico destinado a financiar la depuración y reutilización de aguas residuales urbanas. Asimismo, el financiamiento de la infraestructura para el reúso se puede obtener de la Unión Europea, siendo un caso relevante el de la construcción de cinco sistemas de tratamiento terciario en la región de Cataluña para satisfacer demandas de agua de usos no potables.

En Chile, la propuesta de ingresar a esquemas de concesión regulados por la Ley de Concesiones de Obras Públicas y Ley Orgánica del Ministerio de Obras Públicas (Diagua Consultores, 2019) permitiría que la Dirección de Obras Hidráulicas remita los proyectos de reúso de aguas residuales elaborados para cada localidad a la Dirección General de Concesiones (DGC) para que esta evalúe técnica y económicamente los proyectos, defina el modelo de financiamiento y proceda a su licitación a fin de lograr la participación de privados en estas iniciativas. En la estructuración y ejecución del proceso se determinaría la necesidad de algún tipo de cofinanciamiento y su magnitud.

En el caso peruano, la Ley de Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento establece que los prestadores de servicios de saneamiento pueden brindar servicios a terceros, con la correspondiente contraprestación, "*en materia de comercialización del agua residual tratada, tratamiento de aguas residuales y comercialización del agua residual sin tratamiento, para fines de reúso*". En este último caso, como se ha indicado, se ha podido establecer convenios o contratos con empresas privadas, principalmente agroindustriales y mineras a efectos de que estas asuman la construcción y/o operación de plantas de tratamiento de aguas residuales con las condiciones que requieren para el reúso. Uno de los casos es el de la ciudad de Arequipa, en el que la Sociedad Minera Cerro Verde se encargó de diseñar, financiar, construir y operar la PTAR "*La Enlozada*". En este caso la empresa minera asumió el 100% del financiamiento de la infraestructura obteniendo a cambio un caudal determinado del agua residual tratada para sus actividades industriales.

Conclusión preliminar y perspectivas

Se requiere adoptar mecanismos para asegurar el financiamiento y la sostenibilidad económico-financiera de los proyectos de reúso de aguas residuales para entornos de escasez en los que los beneficios para la sociedad son indiscutibles. Estos mecanismos deben diferenciar las posibles situaciones existentes principalmente desde la perspectiva de la existencia de mercados rentables o no para el agua residual y otros subproductos.

En los casos en los que existen mercados rentables las acciones deberían estar orientadas a promover el reúso y facilitar los procedimientos de acceso y asignación, dado el gran beneficio que representa asegurar reúso con financiamiento y responsabilidad privados. Asimismo, a fin de aprovechar adecuadamente el valor del recurso en condiciones escasas, es posible establecer formas de recuperar parte de los costos aguas arriba, contribuyendo, por ejemplo, a la sostenibilidad por ejemplo del tratamiento de las aguas residuales.

En los casos en los que no hay mercados rentables pero grandes beneficios por costos evitados, sustitución del recurso, por aspectos ambientales y por los beneficios propios de las actividades a las que asegurará la oferta de agua el reúso, es conveniente establecer oportunamente mecanismos y fuentes de financiamiento o al menos cofinanciamiento con responsabilidad pública.

3.7. Asignación de responsabilidad los costos del reúso

Como se ha indicado en la sección 3.1, la DGIRH establece (2021) respecto de los servicios asociados al reúso que *“habrá unos costos asociados a la infraestructura requerida para la correcta captación, conducción, almacenamiento y entrega del agua residual, costos que podrán aplicarse en la relación comercial que se establezca entre el generador y receptor del agua residual, tema que no es resorte de esta cartera Ministerial”*.

Aunque el documento no lo incluye explícitamente, se entiende que estos servicios también pueden abarcar el tratamiento adicional en caso de requerirse. Asimismo, al indicarse que los costos podrían aplicarse a la relación comercial entre el generador y receptor, se entendería que la interpretación general es que los costos deben ser asumidos por el Usuario Receptor y ser pagados al Usuario Generador, no siendo imputables a los usuarios de saneamiento básico. Sin embargo, la propia Resolución 1256 de 2021 no incluye consideraciones sobre la responsabilidad por los costos. Además, el Usuario Receptor debe incurrir en costos adicionales (estudios de balance hídrico, identificación de riesgos potenciales, medidas preventivas, medición de parámetros, entre otros) para el otorgamiento de la concesión de aguas residuales por la autoridad ambiental.

Por otro lado, en términos formales, la responsabilidad por los costos del reúso

dependerá del estándar de calidad establecido para el vertimiento, y tal vez para el caso de reúso en el punto de entrega, puesto que, teóricamente, si la autoridad ambiental determinase para el prestador de los servicios de alcantarillado una norma de calidad equivalente a la requerida para el reúso para algún nuevo proyecto de tratamiento de aguas residuales, esto podría implicar responsabilidad para el prestador y los usuarios de los servicios de agua potable y alcantarillado por todos los costos del proyecto, incluyendo los asociados al reúso, los que estarían integrados a los del tratamiento. Como se analiza en otras secciones, esto puede ser una alternativa en algunos casos como el de reúso no rentable y de interés general.

Finalmente, el reúso puede generar costos evitados en inversión (caso de plantas aún no construidas) y operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales para los prestadores del servicio de alcantarillado¹⁷. Se espera que, a partir de determinada escala, los costos evitados sean significativamente superiores a los costos administrativos y técnicos adicionales en los que debe incurrir el prestador que haga las veces de Usuario Generador, lo que debería generar una reducción en las tarifas de sus suscriptores. El manejo de este aspecto debe ser cuidadoso e incluir los incentivos adecuados para evitar que un efecto económico neutro para los prestadores y la complejidad y la incertidumbre inicial asociadas al reúso termine por desincentivar su desarrollo.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

La forma de distribución de los costos del reúso tendrá impacto en la tarifa de los servicios de saneamiento básico. Por ejemplo, en el caso que se construya nueva infraestructura con estándares de calidad para reúso, será necesario establecer un régimen adecuado de asunción de costos por los suscriptores de los servicios de agua

¹⁷ Es necesario analizar y prever las implicaciones de esto en el PSMV.

potable y alcantarillado y por los usuarios del agua residual. Asimismo, será necesario establecer los casos y los mecanismos en los que los costos evitados y los mayores ingresos relacionados con el reúso pueden determinar descuentos en los cargos por agua potable y saneamiento básico, sin descuidar incentivos adecuados para los prestadores, así como los casos, condiciones y mecanismos en los que es pertinente que los suscriptores de los servicios de agua potable ya alcantarillado asuman responsabilidad parcial por los costos del reúso.

En esta línea, el próximo marco tarifario debe considerar diversos casos (existencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales) y criterios (escasez del recurso, usos factibles, disponibilidad de mercado, etc.) a fin de que se establezca un tratamiento adecuado de los costos del reúso de aguas residuales.

Comparativo Internacional

En el caso español, de acuerdo con el artículo 109 del Real Decreto Legislativo 1/2001, el titular de la concesión o autorización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento. Asimismo, se menciona que el reúso puede presentar costos adicionales como la conducción hasta la zona de uso, mejora en la red de saneamiento, ente otros.

El modelo predominante en España es que el reúso de aguas sea mediante iniciativa pública con condiciones favorables para los Usuarios Receptores. Un caso particular es el de la región de Murcia, en el que la empresa pública ESAMUR ha diseñado instalaciones que permitan un estándar de calidad de vertimiento para fines agrícolas, caso que es resaltado por la Dirección General del Agua en España (2020). En este caso, el costo de los módulos de desinfección forma parte de las cuotas del canon de saneamiento, ya referido en el numeral 3.7. Los costos del reúso son imputados tanto a los usuarios de los servicios públicos (mediante el canon en la tarifa) como al Usuario Receptor (mediante el precio que pagan por el agua residual tratada). En determinadas

condiciones y contextos de escasez esta opción puede ser viable legal y socialmente. En España se encuentra en discusión también una aplicación más extendida del principio “quien contamina paga”, que es aplicado en muchos países para controlar los vertimientos de usuarios no domésticos a las redes de alcantarillado, al tema del reúso haciendo, en determinados casos, parcialmente responsables a los usuarios urbanos de los costos de desinfección microbiológica que se introduce por los usuarios urbanos y es uno de los principales tipos de contaminación que se debe reducir para viabilizar el reúso agrícola.

En el caso peruano, la asignación de los costos depende de los acuerdos entre las empresas prestadoras y los Usuarios Receptores, pero en ninguna de las experiencias hasta la fecha se ha imputado el costo del reúso a los usuarios de los servicios de los servicios públicos. En algunos casos, el costo del reúso es asumido por la empresa prestadora, llegando a acuerdos con el Usuario Receptor para recibir contraprestaciones en actividades de mantenimiento de las PTAR u otras y, en otros casos, el Usuario Receptor asume los costos del reúso y paga una tarifa a las empresas prestadoras por el agua residual.

En el caso chileno, se tiene un ejemplo concreto del beneficio que se puede generar a los suscriptores de los servicios de agua potable y alcantarillado por el reúso de las aguas residuales. El artículo 6 del Decreto con Fuerza de Ley N°70 establece que al fijar las tarifas se determinará “un factor de descuento que dé cuenta del menor uso de las redes y sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas”. En otras palabras, establece un factor de descuento por reúso de aguas grises.

Conclusión preliminar y perspectivas

En general, a nivel global aún hay mucho por definir en términos y políticas respecto de la asignación de responsabilidades por los costos del reúso. Y la falta de tratamiento y definiciones es aún mayor a nivel normativo.

Para el caso colombiano, aunque la Resolución 1256 de 2021 no trata el tema de la responsabilidad por los costos del reúso, la interpretación y el temperamento general están orientados a que el costo del reúso no debe ser trasladado a los usuarios de los servicios de saneamiento básico. Se sobreentiende entonces que el Usuario Receptor debe correr con el costo del servicio brindado por el Usuario Generador; además de otros para obtener la concesión de las aguas residuales.

Lo anterior es muy claro en situaciones de escasez en las que además sea posible captar para la sociedad parte de los beneficios de las actividades privadas de reúso rentable, lo que, en el caso de no ser posible cobrar por volúmenes, es posible hacer imputando al reúso parte de los costos aguas arriba.

No obstante, en situaciones en las que el reúso sea de interés general y presente beneficios netos para la sociedad, no debería descartarse la posibilidad de la asunción parcial de la responsabilidad por los suscriptores de los servicios de agua potable y alcantarillado, si esto puede contribuir a hacer viable el reúso y a materializar el beneficio económico.

En cuanto a las implicancias en el próximo marco tarifario, será necesario analizar todos los casos posibles a efectos de establecer los mecanismos e incentivos adecuados.

3.8. Retribución por el recurso o los servicios asociados y aplicación de los recursos

Como ha sido señalado anteriormente, en Colombia no es posible cobrar por las cantidades (volúmenes o caudales) de Agua Residual entregadas al Usuario Receptor. Esto se desprende de todo el análisis normativo y está expresamente señalado por la DGIRH (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021): *“los recursos naturales no son transables, por lo cual no es posible fijar un valor económico a este bien natural de dominio público”*.

Como también ha sido señalado por la DGIRH, tanto en el documento referido anteriormente como en las reuniones sostenidas, lo que si aplica es generar un cobro por el servicio de almacenamiento, transporte y tratamiento. Es decir, en el marco del reúso se genera un negocio, pero este se refiere a la prestación del servicio. La relación entre el prestador (Usuario Generador) y el Usuario Receptor sería entonces una relación comercial mediada por la autoridad ambiental y el código del comercio¹⁸. El MADS considera que esta relación ya no estaría bajo su competencia. Además, al no referirse directamente al servicio de agua potable y alcantarillado, tampoco sería de competencia de la CRA, siendo relevante determinar qué entidad podría emitir la normatividad complementaria.

Por otro lado, la experiencia internacional muestra que es muy importante captar para la sociedad parte del beneficio económico que se produce en el caso de demanda privada rentable por el alto valor del recurso al habilitar el reúso en condiciones de escasez. Esto, entre otras cosas, puede ayudar a viabilizar el tratamiento de las aguas residuales.

Aunque lo anterior no es posible de manera directa si no se puede transar el recurso ni cobrar derechos por volúmenes, existen algunas alternativas. En efecto, si se considera que el recurso hídrico (en la forma de agua residual) está disponible para el reúso porque ha pasado por diversas etapas previas como la captación, la conducción, la recolección de aguas residuales y, de ser el caso, el tratamiento previo, podría ser razonable la imputación parcial de estos costos al Usuario Receptor. Esto podría realizarse teniendo en cuenta la mayor productividad del recurso (un mayor volumen de recurso a ser considerado para distribuir costos entre los usuarios del alcantarillado y del reúso) o con el criterio de infraestructura compartida. Sobre esta última alternativa es necesario indicar que la Ley 142 de 1994 "Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones" establece dentro en el numeral

¹⁸ Si el tercero no fuera también un prestador.

39.4 la posibilidad de suscripción de contratos especiales en virtud de los cuales dos o más entidades prestadoras de servicios públicos o éstas con grandes proveedores o usuarios, regulan el acceso compartido o de interconexión de bienes indispensables para la prestación de servicios públicos, mediante el pago de remuneración o peaje razonable.

En cuanto al esquema de retribución por el servicio, este dependerá del tipo de contrato que se realice entre los Usuarios Generadores y los Usuarios Receptores¹⁹, algo que tampoco está regulado, debiendo suscribirse normalmente contratos tipo *Take or Pay*.

Respecto de la aplicación de los recursos adicionales obtenidos por los servicios asociados al reúso de aguas residuales, esta tampoco está regulada. No obstante, se entiende que los ingresos adicionales se destinarían, en primer lugar y en gran medida, a las propias actividades almacenamiento, transporte y tratamiento de las aguas residuales para fines agrícolas y/o industriales, incluyendo algún nivel de rentabilidad. En caso de poder imputarse parte del costo aguas arriba al Usuario Receptor, esto reduciría las tarifas a ser asumidas por los suscriptores de los servicios de agua potable y alcantarillado, y el mismo efecto se produciría por los costos evitados en tratamiento de aguas residuales. No obstante, en estos casos debe asegurarse un esquema de transición u otro incentivo para los prestadores que promueva el desarrollo inicial de los proyectos de reúso.

Consideraciones para el próximo marco tarifario de agua potable y saneamiento básico

A fin de garantizar la implementación progresiva del reúso de aguas residuales, en el próximo marco tarifario se podrá establecer posibles señales y/o incentivos para que las ESP obtengan algún beneficio al realizar transacciones de aguas residuales. En particular, la retribución por los servicios asociados al reúso del agua residual puede

¹⁹ Siempre que ambos nos sean prestadores.

brindar una oportunidad para que las ESP cuenten con fuentes de ingresos adicionales, que coadyuven a financiar, por ejemplo, la operación y mantenimiento los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Adicionalmente, es posible que con la creación de nuevo portafolio de servicios asociados al reúso de aguas residuales se pueda, con las consideraciones regulatorias y normativas necesarias, generar una reducción de los costos para los suscriptores.

Comparativa Internacional

El Banco Mundial (2020), resalta que convertir una PTAR en una instalación de recuperación de recursos implica que muchos componentes de las aguas residuales pueden recuperarse con fines beneficiosos siendo posible generar ingresos adicionales para las empresas proveedoras del servicio de agua y saneamiento, *“transformando potencialmente el sector de saneamiento de un sector altamente subsidiado a un sector generador de ingresos y autosuficiente”*. Aun cuando estos planteamientos pueden no ser aplicables en este momento a todas las realidades, pues en muchos casos esta transformación requiere aún grandes esfuerzos y enfrenta retos de diverso tipo para concretarse de forma masiva, están plenamente vigentes en entornos de escasez resalta que *“convertir una PTAR en una instalación de recuperación de recursos implica que muchos componentes de las aguas residuales pueden recuperarse con fines beneficiosos como el agua (para la agricultura, el medio ambiente, la industria e incluso para el consumo humano), los nutrientes (nitrógeno y fósforo) y la energía”*.

El Banco Mundial señala también la necesidad de que los países identifiquen el valor real del agua residual y los recursos que pueden extraerse de ella, de modo que en la estrategia de planificación de inversiones y de diseño de la infraestructura se incorpore los principios de una economía circular.

Los ingresos adicionales para los prestadores que puedan obtenerse del reúso de agua

residual dependen fundamentalmente de la demanda. En los países que pueden transar el agua residual o establecer derechos de uso en función al volumen, uno de los problemas principales es el establecimiento del precio. Como se ha indicado, en el Perú, uno de los mecanismos utilizados es la subasta. A través de ofertas públicas y de libre acceso se busca aproximar la transacción a un comportamiento de mercado, en el cual los volúmenes de agua residual son asignados a los mejores postores, en el caso de agua residual cruda bajo compromiso de tratamiento previo a su reúso. No obstante, el problema se centra en la determinación de un precio base o referencial. Cuando la demanda es agrícola, este puede determinarse utilizando el método del valor residual basado en la simulación del estado de ganancias y pérdidas de una cédula de cultivo, estimando una proporción de la rentabilidad que podría ser reducida para asegurar el recurso en función del mercado y del costo del suministro alternativo.

En el caso de la PTAR Cachiche en Ica, el prestador logró transar el agua residual cruda, recibiendo un pago por ella y trasladando toda la responsabilidad de la inversión y operación de la PTAR a una empresa agroexportadora.

Otra opción es la negociación directa. SEDAPAL, la empresa a cargo del servicio de agua potable y alcantarillado de Lima ha realizado acuerdos para comercializar agua residual sin tratamiento entre SEDAPAL y empresas privadas para fines recreativos (riego de áreas verdes de diversas municipalidades) y aguas residuales con tratamiento para otros fines.

En el caso chileno, las licitaciones permitirían establecer, con base en el mercado, la retribución a obtenerse por las concesiones de agua residual, determinando tanto si se obtienen ingresos o se debe aportar subsidios para concretar proyectos de reúso económicamente viables.

El artículo 5 de la Ley 21075 establece que los sistemas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises para fines de interés público que excedan el ámbito

domiciliario podrán ser de iniciativa municipal, del Servicio de Vivienda y Urbanización o de otro órgano de la administración del Estado con competencia sobre el territorio. Para ello, las entidades podrán licitar directamente o solicitar a la Superintendencia que realice la licitación pública. Un caso reciente es la licitación para un proyecto de reutilización de aguas en Antofagasta por un periodo de 35 años.

Por otro parte, destaca el caso de Cerrillos de Tamaya en el que se concretó una iniciativa para recuperar la PTAR existente, cuyas aguas residuales tratadas se destinarían a fines agrícolas. Se generó una alianza entre el Comité de Agua Potable Rural y el dueño de un predio cercano para riego de 06 hectáreas, cuyos cultivos posteriormente fueran comercializados y las ganancias por la venta se dividen entre el agricultor y el comité.

Conclusión preliminar y perspectivas

En cuanto a la retribución, la normativa colombiana establece que los Usuarios Generadores pueden cobrar por los servicios asociados al reúso del agua residual, mas no por el recurso per se ya que el agua es un bien público y, por tanto, no transable. Sin embargo, en los casos en los que existe grave escasez y demanda rentable debería ser posible imputar parte de los costos aguas arriba a los Usuarios Receptores y de esta manera aprovechar el valor del recurso para, por ejemplo, contribuir a la sostenibilidad financiera del tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, la retribución por los servicios asociados al reúso es una oportunidad para que las ESP cuenten con fuentes de ingresos adicionales que surgen de las transacciones, que posibilite, así sea parcialmente, los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

No obstante, para promocionar el reúso de aguas residuales en el próximo marco tarifario se deberá establecer también posibles señales y/o incentivos para que las ESP

impulsen el reúso de aguas residuales participando como proveedoras de los servicios.

4. CONCLUSIONES SOBRE LA COHERENCIA POLÍTICA Y LAS POSIBILIDADES DE ARMONIZACIÓN

Colombia tiene un marco general de políticas ambientales y específicamente de gestión de recursos hídricos bien desarrollado y con varios elementos incorporados incluso antes de que se conviertan en tendencias globales como consecuencia del cambio climático y la intensificación de sus efectos.

Estas políticas, que han venido siendo reforzadas y actualizadas durante los últimos años y han sido complementadas con desarrollo normativo ambiental y sectorial y con el establecimiento de metas nacionales consistentes con las necesidades del país y los compromisos internacionales, muestran una voluntad política inequívoca y expresa en favor de la economía circular, la seguridad hídrica, la productividad en el uso de recursos hídricos y el reúso de aguas residuales.

Lo anterior es consistente con la visión y expectativas de los funcionarios competentes de la CRA; de la DGIRH y otras áreas del MADS; y del MVCT, que han sido expresadas tanto en las reuniones sostenidas durante el mes de febrero como en las reuniones del GTI constituido para acompañar el proceso de desarrollo del mecanismo regulatorio y económico para incorporar aspectos ambientales y de gestión en reforma tarifaria de agua y saneamiento en Colombia. En estas reuniones se ha hecho tangible el consenso sobre la necesidad y conveniencia de promover el reúso de aguas residuales, aunque hay matices respecto de determinados aspectos y, como es razonable, cada entidad pone énfasis en sus competencias.

En cuanto a la normatividad sobre el reúso, las leyes ambientales y sectoriales

aplicables y la aprobación de la Resolución 1256 de 2021 que deroga la Resolución 1207 de 2014, constituyen un marco de referencia mejorado que permite realizar el reúso de manera segura y legal para fines agrícolas e industriales. Dicha Resolución podrá continuar mejorándose en el futuro. No obstante, aún tiene poco tiempo de vigencia y existe consenso en los actores en que el marco tarifario en desarrollo por la CRA debe plantearse en términos de las normas vigentes, a efectos de que sea aplicable de manera inmediata.

Algunos aspectos aún por desarrollar y otros que no son totalmente consistentes en el marco de políticas y normas, que han sido identificados en el análisis realizado se resumen a continuación. Estos no necesariamente impiden la incorporación de señales o incentivos relacionados con el reúso de las aguas residuales en el marco tarifario, pero su abordaje puede contribuir a la promoción del reúso.

4.1. Necesidad de mayor desarrollo de guías para precisar procedimientos

Existen varios aspectos normativos que, si bien están permitidos en el marco ambiental normativo, sería conveniente desarrollar un poco más, siempre de manera general y sin caer en una sobrerregulación, preferentemente a través de guías, para aumentar la predictibilidad y facilitar la intervención de los diferentes actores en el reúso de aguas residuales. Entre estos aspectos, sin carácter exhaustivo y en adición a algunos que se tratan de manera específica más adelante, se puede señalar: i) el reúso a partir de las redes de alcantarillado, incluyendo los procedimientos y la intervención de la ESP; ii) el establecimiento de la oferta disponible para el reúso, teniendo en cuenta eventuales reservas, posibles derechos y aspectos técnicos; iii) en conexión con lo anterior, lineamientos o disposiciones para limitar las razones (técnicas) por las cuales el usuario generador podría denegar la disponibilidad de las aguas residuales para reúso; v)

trámite administrativo de concesión de agua residual para reúso definiendo por ejemplo tiempos de respuesta del Usuario Generador y al Autoridad Ambiental; vi) procedimiento a seguir cuando se tiene dos o más Usuarios Receptores cuya demanda agregada supera la oferta disponible; vii) caso de prestadores de alcantarillado que dispongan sus aguas residuales a través de terceros²⁰.

No existe claridad respecto de que entidad del Estado debe tomar iniciativa sobre este mayor desarrollo normativo.

4.2. Aprovechamiento público del alto valor del agua en condiciones de escasez

De acuerdo con la normatividad colombiana, las aguas residuales son de dominio público, por lo que no es posible realizar transacciones por el recurso, pero si un cobro por los servicios brindador por el Usuario Generador, como son el almacenamiento, transporte y tratamiento.

No poder transar el agua residual, y no monetizar su valor en un contexto de alta escasez podría impedir, por ejemplo, contar con una fuente de financiamiento adicional para asegurar la sostenibilidad financiera del tratamiento de aguas residuales. Esta condición está establecida en la normatividad colombiana base, por ejemplo, en el Código de Recursos Naturales. Por ello, en este documento, se han planteado alternativas que podrían contribuir a ello dentro del marco legal vigente. Una de ellas está centrada en evaluar la posibilidad de imputar a la demanda rentable parte de los costos aguas arriba, es decir previos al reúso.

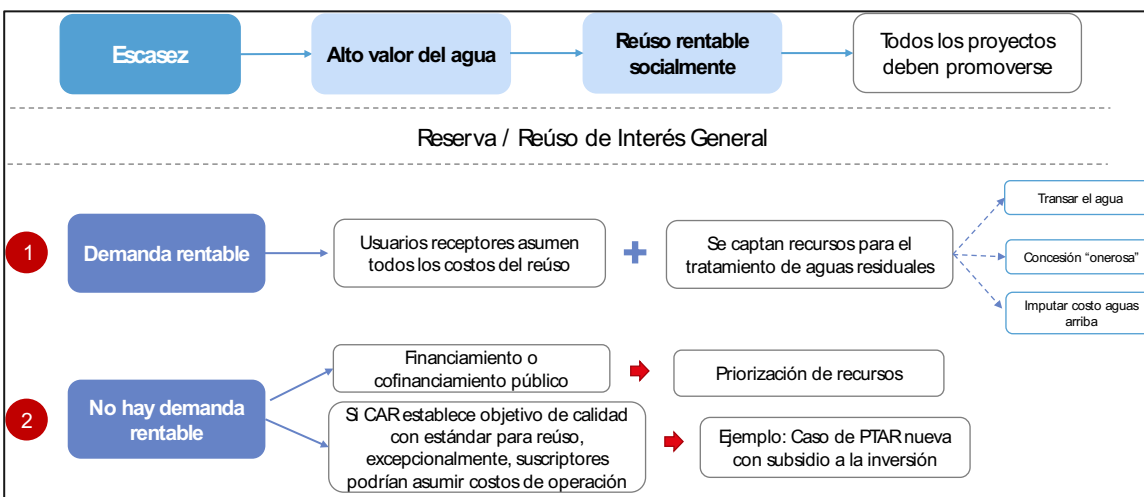
²⁰ El artículo 2.2.3.3.5.20. del Decreto 1076 de 2015 el cual indica que el generador de vertimientos (en este caso el prestador de alcantarillado) que disponga sus aguas residuales a través de personas naturales o jurídicas que recolecten, transporten y/o dispongan vertimientos (usuario receptor) provenientes de terceros, deberán verificar que estos últimos cuenten con los permisos ambientales correspondientes. Sobre este punto la SSPD ha indicado que este servicio no está en el marco de la ley 142 de 1994 y por lo tanto no es objeto de regulación.

4.3. Tratamiento diferenciado dependiente de la naturaleza y rentabilidad de la demanda

En entornos de alta escasez, que son los relevantes, el reúso tiene altos beneficios netos para la sociedad, debiendo promoverse en todos los casos. En caso se disponga de demanda rentable, como se ha indicado en el numeral anterior, es posible asegurar el financiamiento del proyecto con recursos privados, creándose un mercado de servicios para el reúso y responsabilizando integralmente al Usuario Receptor por los costos de este, siendo además posible y conveniente captar parte de los beneficios para la sociedad tanto por los ingresos adicionales como por los costos evitados. Estos beneficios para la sociedad pueden ser obtenidos transando el agua residual cuando sea posible legalmente o, como en el caso colombiano, imputando parte de los costos aguas arriba al Usuario Receptor.

En caso de proyectos con rentabilidad privada moderada es posible establecer contraprestaciones. Y en caso de proyectos no rentables privadamente, pero rentables socialmente, y proyectos de interés general, puede ser conveniente incluso asegurar financiamiento público y hasta trasladar a los suscriptores de los servicios de agua potable y saneamiento básico parte de la responsabilidad sobre los costos del reúso, en aplicación del principio "quien contamina paga". No obstante, a efectos de controlar el riesgo de reclamos por los suscriptores, esta alternativa podría aplicarse a proyectos en los que la inversión para el tratamiento de aguas residuales (sin considerar el reúso) está subsidiada por el Estado y este subsidio sea mayor que el costo del reúso que se asigne a los suscriptores.

Ilustración 2: Escenarios de reúso por tipo de demanda



Fuente: Elaboración propia

4.4. Requisitos para Concesiones de Reúso

Respecto a los derechos de uso, la Resolución 1256 de 2021 establece que se requiere la concesión de aguas para adquirir el derecho al uso de las aguas residuales como bien de uso público. A fin de promover el reúso es posible adoptar algunas medidas respecto de las evaluaciones y mediciones requeridas:

- + Los límites máximos de los parámetros contenidos en la tabla 2 de la Resolución 1256 del 2021 (aluminio, arsénico, etc.) podrían ser monitoreados por la empresa prestadora responsable del tratamiento, como parte de la caracterización del agua residual que trate, y si luego se identifica la presencia de algunos de estos parámetros, incluirse en el monitoreo regular que la misma empresa realice. De este modo, los usuarios del agua residual podrían usar la misma información recopilada por la empresa, salvo que reciban el agua residual cruda y deban tratarla para fines de reúso.
- + Promover que las mediciones in situ como la velocidad de infiltración en el suelo u otros procedimientos técnicamente establecidos, para demostrar que las cantidades de agua y los tiempos de aplicación en los diferentes períodos estacionales, satisfacen los requerimientos de agua del suelo y/o del cultivo y que no se generan cantidades

excedentes de la misma como escorrentía o percolación, sean realizados por instituciones vinculadas a las actividades agrícolas o los municipios que apoyan estas actividades. Otra opción es promover la asociación de usuarios afines, para que asuman estos compromisos. Los pequeños usuarios no podrán hacerlo individualmente.

Asimismo, para el caso de proyectos inmobiliarios de tamaño medio, especialmente los ubicados en zonas sin cobertura de alcantarillado en Barranquilla y otras ciudades, es posible promover también una acción colectiva, para el tratamiento de agua residual y el reúso, regularizándose de esta manera esta práctica que en la actualidad se desarrolla de manera no formal.

4.5. Usos

El artículo 5 de la Resolución 1256 de 2021 establece que las aguas residuales se podrán usar para fines agrícolas e industriales, cumpliendo con determinados criterios de calidad. En particular, para fines agrícolas se debe cumplir con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.3.2.5 ²¹ del Decreto 1076 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya; además de otros criterios establecidos en la Resolución en mención. Para fines industriales, la norma citada no establece criterios desde el punto de vista ambiental, al margen de las disposiciones establecidas en materia sanitaria y demás disposiciones²² que regula la actividad.

Como se observa, no está permitido el uso para la actividad pecuaria ni para consumo humano. Aunque restricciones parecidas son frecuentes a nivel internacional, lo anterior podría ser limitante en condiciones de grave escasez y en Colombia inviabilizaría, en el corto plazo, alcanzar la meta establecida en el Decreto-Ley 2169 del

²¹ Se entiende por uso agrícola la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias, como el uso en áreas verdes en parques y campos deportivos, en actividades de ornato y mantenimiento, así como el uso en jardines en áreas no domiciliarias y domiciliarias.

²² Los usos industriales abarcan: procesos manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexas y complementarios; generación de energía; minería; hidrocarburos; fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares; y elaboración de alimentos, en especial los destinados a su comercialización o distribución.

2021 que plantea el reúso del diez por ciento (10%) de las aguas residuales domésticas tratadas por parte de los prestadores del servicio público de acueducto al año 2030, se entiende en el abastecimiento para consumo humano. Este es un tema por considerar también en el futuro.

4.6. Responsabilidad por el reúso

Según la Ley 373 de 1997 y su reglamentación, el PUEAA es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, que abarca proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los concesionarios del agua. En este sentido, se entiende que las inversiones en infraestructura para el reúso de aguas residuales estarían a cargo de las ESP, lo que podría interpretarse también como que las tarifas de los servicios de agua potable y alcantarillado deberían incluir los cargos necesarios para financiar estos programas.

Sin embargo, como se analiza en este documento, la asignación de responsabilidad por los costos del reúso, como también el reparto de los beneficios, dependerán de la viabilidad técnica ambiental y económica del proyecto de reúso, entre otros aspectos. Es posible que, en determinadas condiciones, el financiamiento provenga de recursos públicos, dado los significativos beneficios sociales y ambientales que genera el reúso.

4.7. Estándar de calidad a ser establecido por las Autoridades Ambientales

Las autoridades ambientales tienen importancia capital para el desarrollo del reúso en Colombia. Fueron creadas en el Título IV de la Ley 99 de 1993, las Corporaciones Autónomas Regionales para administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible,

de conformidad con las disposiciones legales, como bien lo determina el artículo 23, señalando que éstas son *"... entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidro-geográfica, dotados, como se mencionó, de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente"*; disposición de la que se colige que las Corporaciones Autónomas Regionales son la máxima autoridad ambiental en el territorio de su jurisdicción, a efectos de lo cual, en el artículo 31 de la misma Ley, se les asignan funciones tendientes a la administración, control y vigilancia del uso de los recursos naturales renovables y de las actividades o proyectos que puedan tener impactos de significancia sobre éstos.

De acuerdo a lo anterior, son competencias de la Corporación Autónoma Regional en el marco del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, entre otras, las de ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental; con concesiones, permisos y autorizaciones y licencias ambientales funciones de control, evaluación y seguimiento y dentro de lo cual tendrá en el ejercicio la regulación de corrientes de agua, recuperación, entre otras; como consecuencia del control y vigilancia podrá ejercer funciones de policía, así como podrá adelantar acciones en relación al manejo de cuencas hidrográficas.

Por otro lado, el PORH es un instrumento de planificación y administración que permite en ejercicio de la autoridad ambiental, intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y los usos actuales y potenciales de dichos cuerpos de agua. A través del PORH se puede:

- + Establecer la clasificación de las aguas.
- + Fijar su destinación y sus posibilidades de uso.
- + Definir los objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.
- + Establecer las normas de preservación de la calidad del recurso.
- + Determinar los casos en que deba prohibirse el desarrollo de actividades en toda la fuente o en sectores de ella.
- + Fijar las zonas en las que se prohibirá o condicionará la descarga de aguas residuales.

En tal sentido, las Autoridades Regionales tienen las competencias requeridas para, en su caso, fijar los objetivos de calidad que de acuerdo con la norma se requieren para el reúso. En tal sentido, si se determina como objetivo de calidad el requerido para el reúso y se implementa el tren de tratamiento necesario para alcanzarla, al ser una imposición de la norma ambiental, el costo de operación estaría cubierto por la tarifa. Esto es muy conveniente por ejemplo en casos en los que la inversión en la PTAR es desarrollada por el Gobierno Nacional u otro nivel de gobierno, como subsidio y sin cargo a la tarifa, por lo que cargar a los suscriptores el costo adicional de la operación y mantenimiento puede ser posible dado que están recibiendo un beneficio mayor. (Subsidio total a la inversión en la PTAR).

La determinación de los objetivos de calidad es fundamental y tiene gran relevancia para establecer las responsabilidades por los estándares y costos del tratamiento de aguas residuales y el reúso.

4.8. Desintegración vertical del tratamiento de aguas residuales

La CONPES 3934 de 2018 plantea que la CRA expida la regulación que facilite la desintegración vertical en el servicio público de alcantarillado y que permita el desarrollo de mercados regionales para sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Efectuado el estudio por la CRA se concluyó que esto no era posible.

Establecidas las responsabilidades sobre el financiamiento y luego la asignación de los costos de inversión y operación del reúso, podría abordarse con mayor facilidad el tema de la desintegración vertical e integración regional del tratamiento de aguas residuales. Este objetivo se podría materializar a través de procesos de APP para el tratamiento de aguas residuales regionales, en el que podría controlarse el riesgo de demanda estructurando transacciones con pagos garantizados (contratos *take or pay* u otros) para asegurar flujos que repaguen la inversión y la operación y mantenimiento. Estos pagos serían el del proveedor del servicio de agua potable y alcantarillado y, en los casos de demanda privada rentable, el del Usuario Receptor de las aguas residuales.

4.9. Multiplicidad de instrumentos de planificación

Como se ha indicado, existen múltiples actores y se han establecido varios instrumentos de planificación, principalmente bajo responsabilidad de los gobiernos subnacionales, que requieren ser articulados. Sobre la base de las políticas que claramente promueven el reúso de aguas residuales, las normas -en particular la Resolución 1256 de 2021- que plantean un marco de referencia, y las definiciones que se efectúen sobre el tratamiento del financiamiento y las responsabilidades para el reúso, así como los incentivos que sean planteados, es posible establecer una ruta efectiva para la articulación.

4.10. Señales e incentivos

Resulta fundamental, y esto se encuentra dentro de los alcances de las actividades en desarrollo, establecer incentivos adecuados para el reúso. Estos pueden tomar en cuenta algunas de las consideraciones de este documento preliminar, pero deber ser

determinados en función del análisis detallado de los aspectos regulatorios y de los diversos casos que pueden presentarse.

Estos casos, en actual evaluación se deben establecer, sin carácter exhaustivo en función de:

- + El tipo de Usuarios Receptores, que pueden ser: (i) Municipios o personas de derecho público, para el riego de áreas públicas cuando hay escasez; (ii) Industrial; (iii) Agricultor; (iv) Usuario para uso recreativo (sin contacto humano), para el riego de campos de golf.
- + La ubicación del punto de entrega de las aguas residuales: (i) en la vecindad de la red del generador; (ii) a distancia de la red del generador, pudiendo estar la entrega a cargo del generador o del receptor.
- + El nivel de calidad de las aguas residuales: (i) en su nivel actual de tratamiento; (ii) con tratamiento adicional, pudiendo este ser solicitado al generador o ser realizado por el receptor.
- + El régimen de entrega: (i) en ciertas épocas del año; (ii) a lo largo de todo el año; en ambos casos pudiendo ser esto para caudales cambiantes o caudales estables.

Además, como se ha indicado a lo largo del documento, es fundamental tener planteamientos diferenciados para las responsabilidades sobre el financiamiento y los costos de inversión y operación, en función de la naturaleza y nivel de rentabilidad de la demanda por el reúso. En condiciones de escasez actual o proyectada, toda aplicación de reúso que sea rentable desde el punto de vista de la sociedad debería poder concretarse en un plazo razonable, debiendo establecerse el marco institucional y normativo y las señales e incentivos requeridos para ello.

BIBLIOGRAFÍA

- CRA. (2019). *Análisis de impacto normativo. Regulación frente a tarifas por actividad del servicio - tratamiento de vertimientos*. Bogotá.
- Delgado, A., Rodriguez, D., Amadei, C., & Makino, M. (Setiembre de 2021). *Water in Circular Economy and Resilience*.
- Diagua Consultores. (2019). *Desarrollo de un Modelo Regulatorio-Institucional-Financiero que Viabilice el Reúso de las Aguas Residuales en Chile*. CORFO.
- Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. (2021). *DOCUMENTO TÉCNICO: AJUSTE NORMATIVO RESOLUCIÓN 1207 DE 2014*. Bogotá: Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible.
- Dirección de Políticas y Normas. (2022). *Análisis de alternativas para incrementar la comercialización de los productos derivados de los servicios de saneamiento*. Lima: SUNASS.
- Dirección General del Agua. (2020). *Fomento de la reutilización de las aguas residuales*. Madrid: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.
- Donoso, G., & Rivera, D. (2020). *Desafíos del Reúso de aguas residuales tratadas en Chile*.
- Ellen MacArthur Foundation (2014). . *Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition*.
- Food and Agriculture Organization . (1999). *Wastewater treatment and use in agriculture*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *AJUSTE NORMATIVO RESOLUCIÓN 1207 DE 2014 "Por la cual se reglamenta el uso de las aguas residuales y se adoptan otras disposiciones"* . Bogotá.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Secretaría de Estado de Medio Ambiente, Dirección General del Agua, Gobierno de España. (2020). *Fomento de la reutilización de las aguas residuales - Informe complementario*. 1-129.
- Morris, J., Georgiou, I., Guenther, E., & Caucci, S. (2021). *Barriers in Implementation of Wastewater Reuse: Identifying the Way Forward in Closing the Loop*. *Circular Economy and Sustainability (2021)* , 1:413-433.
- Organización Mundial de la Salud. (1989). *Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura* . Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Rodríguez, D. J., Serrano, H. A., Delgado, A., Nolasco, D., & Satiel, G. (2020). *De residuo a recurso: Cambiando paradigmas para intervenciones más inteligentes para la gestión de aguas residuales en América Latina y el Caribe*. Washington DC: Banco Mundial.

Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2019). *Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales*. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia : <https://www.car.gov.co/uploads/files/5df92650162a3.pdf>

World Bank. (2019). *From Waste to Resource: Shifting paradigms for smarter wastewater interventions in Latin America and the Caribbean. Background Paper II: Showcasing the River Basin Planning Process through a Concrete Example: The Rio Bogota Cleanup Project*. Washington DC: World Bank.

World Health Organization . (2006). *Guidelines for the safe use of wastewater excreta and greywater*.

Financiado por



Co-implementado por



Co-ejecutado por



En alianza con



CRew+

