

JESÚS ANTONIO SÁNCHEZ GÓMEZ

EL REÚSO DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN COLOMBIA

(Maestría en derecho del estado con énfasis en derecho de los recursos naturales)

BOGOTÁ

2019

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

FACULTAD DE DERECHO

**MAESTRIA EN DERECHO DEL ESTADO CON ÉNFASIS EN DERECHO DE LOS
RECURSOS NATURALES**

Rector: Dr. Juan Carlos Henao Pérez

Secretaria General: Dra. Martha Hinestroza Rey

Directora de Departamento del Medio Ambiente: Dra. María del Pilar García
Pachón

Directora de tesis: Dra. María del Pilar García
Pachón

Presidente de tesis:

Examinadores: Dra. Ángela María Amaya Arias

Dr. Luis Felipe Guzmán Jiménez

DEDICATORIA

A Dios y mis padres que han sido mi cimiento a lo largo de la vida, y que sin su ayuda y amor nada de esto sería posible, los amo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su paciencia, a mi tutora la Dra. María del Pilar García Pachón por su colaboración, comprensión y acompañamiento en este arduo trabajo, a todas y cada una de las personas que me acompañaron en estos años de estudio y dedicación que no han sido fáciles por las vicisitudes que se han presentado, pero que hoy puedo decir que me he superpuesto a todas y cada una de ellas con la ayuda de Dios.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO 1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN COLOMBIA Y EN EL DERECHO INTERNACIONAL.	14
Introducción.....	14
1.1 Las aguas residuales, acercamiento conceptual.....	15
1.2 Clasificación de aguas residuales	21
1.3 Ejemplos del derecho extranjero comparado de las aguas residuales.	29
1.4 ¿En Colombia es posible disponer de aguas residuales sin tratar?.....	33
1.5 Características de las aguas residuales.	36
1.6 Las aguas residuales tratadas.....	38
1.7 Recapitulación.	42
CAPÍTULO 2. CONSOLIDADO NORMATIVO AMBIENTAL, EN LA BÚSQUEDA DEL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN COLOMBIA.....	45
Introducción.....	45
2.1. Análisis de los informes presentados por las Naciones Unidas sobre el uso de las aguas residuales tratadas	46
2.2 Bases legales del reúso de aguas residuales en Colombia.....	49

2.2.1 El papel de la Ley 23 de 1973 en el ordenamiento jurídico ambiental	49
2.2.2 Breve análisis del Decreto Ley 2811 de 1974 y su importancia	50
2.2.3 Importancia de la Ley 9 de 1979 en el ordenamiento hídrico	51
2.2.4 Papel de la Ley 99 de 1993	52
2.2.5 Ley 373 de 1997 como papel determinante en la búsqueda del ahorro del agua.....	54
2.3 Instrumentos reglamentarios.....	55
2.3.1 Análisis del Decreto 1541 de 1978	55
2.3.2 La actualidad del Decreto 1594 de 1984.....	57
2.3.3 Interpretación del Decreto 3930 de 2010	58
2.3.4 Resolución 1207 de 2014 – La norma de reúso de aguas residuales en Colombia..	59
2.3.5 Resolución 330 de 2017 – Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS	67
2.4 Políticas para el reúso de las aguas residuales tratadas.	67
2.4.1 Implicaciones del CONPES 3177 de 2002 para el mejoramiento de la calidad de las aguas	67
2.4.2 Plan nacional para la gestión integral del recurso hídrico.....	69
2.4.3 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS...	69
2.4.4 Análisis del plan director de agua y saneamiento básico	71
2.5 De la competencia para el otorgamiento de la concesión de aguas residuales tratadas .	72
2.6 Experiencias del reúso en Colombia	75

2.7 Elementos subjetivos del permiso de concesión de aguas residuales tratadas	76
2.8 Recapitulación	83
CAPITULO 3. ANÁLISIS EN LA BÚSQUEDA DE MEJORAR EL REÚSO DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN COLOMBIA.	87
Introducción.....	87
3.1 Observaciones a los factores determinantes para el mejoramiento en la implementación del reúso de las aguas residuales tratadas.	88
3.1.1 Perspectivas desde el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.....	88
3.1.2 Medidas positivas en la Resolución No. 1207 de 2014.....	89
3.1.3 Aspectos negativos en la implementación de la Resolución No 1207 de 2014.	90
3.1.4 Propuesta de mejora para la implementación del reúso de las aguas residuales	94
3.1.5 Recapitulación	100
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES FINALES.....	102
Bibliografía.....	106

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, dado que las circunstancias reclaman mayor atención sobre la sostenibilidad de los recursos naturales, se ha convertido en un reto que los Estados implementen estrategias para solucionar las problemáticas asociadas al acceso al agua (Naciones Unidas, 2006). Cabe recordar que el agua es considerada un recurso necesario para la vida en la Tierra, por lo cual requiere de un especial cuidado y de unas normas para su tratamiento, medidas que se han venido desarrollando en muchos países, aunque todavía falta mejorar en esta materia, dadas las condiciones críticas de las fuentes hídricas.

Al respecto afirma Raffino (2019) que (...) el agua es un elemento natural finito y vulnerable, tal vez el recurso natural más importante de todos, un 71% de la superficie terrestre se halla cubierta por agua líquida, de la cual, el 96,5% es agua salada. Del agua dulce restante, el 69% se halla congelada en los casquetes polares y de 1% a 4% de los gases de la atmósfera corresponden a vapor de agua.

Sin embargo, con el cambio del clima se han modificado las fuentes de agua dulce y salada, recursos determinantes para el desarrollo y sostenibilidad de la sociedad. Así, a medida que el clima cambia, se ha transformado la relación con el agua, generando que el ser humano deba acoplarse a la disponibilidad del recurso en su estado natural, convirtiéndose en una problemática que requiere especial atención por parte de la sociedad (National Geographic, 2019).

De otro lado, se evidencia que la escasez o estrés hídrico es producto de la crisis que en la actualidad afecta a gran parte de la población mundial, producto del uso irracional e

ineficiente de las diversas fuentes de agua. Cabe señalar que el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población, generando niveles alarmantes de carencia de agua en muchas regiones del planeta (Naciones Unidas, 2006). Sumado a lo anterior, el cambio climático y fenómenos como “el Niño” y “la Niña” inciden en el desabastecimiento hídrico, especialmente en lo que respecta al agua potable.

Es evidente, por tanto, que los principales factores que influyen en que existan dificultades a ese respecto son la contaminación de afluentes, ya que dicha situación da lugar al consumo de agua no potable, lo cual genera enfermedades y afectaciones graves a la salud humana e incluso a la muerte (Benito, 2017).

Colombia no es ajena a esta realidad, ya que se evidencian múltiples problemáticas relacionadas con los recursos hídricos. Una de ellas es el reúso de las aguas residuales tratadas en Colombia, tema que ha merecido un desarrollo normativo y técnico que permita hacer un uso eficiente del recurso y que permita afrontar la problemática ambiental generada por el mal uso de las aguas superficiales y subterráneas existente en el país.

De acuerdo con Manga, Logreeira, & Serralt (2001), el reúso de las aguas residuales, tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo, se ha incrementado en los últimos años. Así, para el año 2025, dos terceras partes de la población mundial padecerán de escasez de agua (Naciones Unidas, 1997). Lo que induce a buscar alternativas para lograr el uso eficiente de las aguas residuales, por medio de la implementación de normas que, además de regular, generen conciencia en los ciudadanos.

En lo que concierne a Colombia, el DNP (2018), a través del documento CONPES 3918 de 2018 conexo al reúso de las aguas residuales tratadas, ordenó claridad sobre los métodos de acceso para garantizar el abastecimiento de agua, bienestar y salud de los colombianos,

indicando que se debía tener una cobertura total para el año 2030. Cabe anotar que en los últimos siete años se ha logrado que 6,3 millones de colombianos tengan acceso a agua potable por primera vez, y 7 millones a alcantarillado (DNP, 2018), lo que tendrá incidencia sobre la problemática del acceso al agua y, por ende, sobre los problemas de salud pública.

Por tal motivo, el reúso de las aguas residuales tratadas en Colombia ha sido parte de un desarrollo normativo y técnico que ha permitido hacer un uso eficiente del recurso hídrico. En consecuencia, se ha convertido el reúso en un tema crucial de la problemática ambiental y en el análisis de las causas se encuentra el mal uso de las aguas superficiales y subterráneas existente en el país, lo que genera una preocupación en cómo se están desarrollando alternativas y cómo en esta búsqueda debe llegar a un desarrollo sostenible basado en un uso adecuado de los recursos hídricos existentes. Como se observa, para lograr un reúso de aguas residuales en Colombia se requiere una planificación que contribuya al desarrollo económico, social y ambiental del país.

Esta investigación nace de la preocupación sobre el inadecuado uso de las aguas residuales y la carencia de tratamientos previos al realizarse el vertimiento a las fuentes hídricas. El interés es generar múltiples interrogantes sobre el adecuado uso del agua y el deber de proteger este recurso hídrico y las acciones que se pueden establecer para garantizar este elemento que es vital para la humanidad.

Además, el estudio busca analizar la norma de reúso, cuyo origen se deriva del Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 373 de 1997 y el CONPES 3177 de 2002, siendo este último un parámetro para la creación de la Resolución No. 1207 de 2014, que es considerada la norma de reúso de aguas residuales en Colombia.

De conformidad con lo ordenado en el CONPES 3177, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) celebró un convenio interadministrativo No. 24 de 2013 con la Universidad del Valle (Instituto Cinara), cuyo objeto contractual consistió en presentar una propuesta de norma para el reúso de las aguas en Colombia. Posteriormente, el MADS celebró el contrato interadministrativo No. 275 de 2013 con la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, cuyo objeto fue (...) desarrollar el proceso participativo de construcción de las propuestas normativas y los documentos de soporte para definir los usos y criterios de calidad del agua, definir los criterios para vertimientos puntuales al suelo, elaborar los soportes para el reúso de aguas residuales y proponer los criterios metodológicos para el control y seguimiento ambiental. (Moreno Barco & Jiménez Contenido, 2016). Dicho documento terminó por generar la estrategia para generar el reúso de aguas residuales tratadas a través de la Resolución 1207 de 2014.

En ese orden de ideas, el presente trabajo pretende identificar la forma en que el ordenamiento jurídico colombiano ha dado lugar a la definición y conceptualización de términos concernientes al reúso, como a la expedición de normas concernientes a dicho tema. El enfoque de este estudio, se basó en el uso de las aguas residuales debido a que existe la posibilidad de maximizar el recurso, así como el impacto que generaría en el ambiente. Para ello, se parte de un análisis de la normativa vigente donde se exponen las ventajas y desventajas del reúso de las aguas residuales tratadas.

En el presente trabajo en su primer capítulo, se podrá encontrar con un análisis a la construcción del concepto de las aguas residuales en Colombia y en el derecho internacional, pasando por la clasificación de estas aguas, un análisis en el derecho comparado de algunos

países con relación a las aguas residuales, además, la disposición y las características de las aguas residuales tratadas.

En el segundo capítulo será posible observar cómo hacemos un estudio sobre los informes presentados por las Naciones Unidas con relación a las aguas residuales tratadas. Posteriormente haremos un recuento sobre las bases legales, los instrumentos reglamentarios y las políticas para el reúso de las aguas residuales en Colombia, además de dar a conocer quien tendrá la competencia para el otorgamiento del permiso de concesión de aguas residuales tratadas y las experiencias sobre la implementación del reúso de las aguas desde algunas autoridades ambientales.

En el tercer y último capítulo el lector encontrará un breve análisis sobre las posibles mejoras que deberían darse, pasando por un análisis de lo acontecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 y los aspectos positivos y negativos de la Resolución No. 1207 de 2014, con la intención de mejorar y complementar la norma en los vacíos resultantes, los cuales restan eficacia a la norma y a su objetivo final, sobre la real aplicación e incentivo por parte de los particulares a la implementación de la Resolución No. 1207 de 2014, donde no existe claridad sobre cómo generar un adecuado uso del recurso hídrico desde el reúso, para finalmente concluir con lo que a nuestra consideración podrán ser alternativas importantes para hacer del instrumento legal para el reúso de las aguas residuales una norma eficaz y prominente para los usuarios que busquen realizar el reúso de las aguas residuales tratadas en Colombia.

Por ende, la hipótesis del presente trabajo se centra en la dificultad que ha tenido la Resolución No.1207 de 2014 como norma de reúso, y las falencias que deja entrever al no ser un instrumento eficiente después de 5 años de existencia, para lo cual se analiza desde la

perspectiva de entidades como la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

En lo que respecta al aporte del presente estudio, se pretenden analizar los puntos más álgidos que impiden hacer la norma eficiente y eficaz, así como las múltiples dificultades que quedaron en ella y las razones que no le permite a los usuarios generadores y receptores poder acceder en la práctica a la norma, en cada uno de sus casos. Así mismo, se buscará identificar fortalezas y debilidades de la Resolución 1207 de 2014, abordándola desde el punto de vista jurídico, generando crítica y buscando crear posibilidades para hacer más eficiente la norma y que genere un impacto real sobre el uso eficiente del recurso hídrico, en tanto se considera que la norma carece de eficacia en su práctica y no es atractiva para el usuario.

Cabe advertir que el presente tema se desarrolla a través de la investigación metodológica, donde se plantean soluciones claras y concisas para hacer de la Resolución 1207 de 2014 una norma más eficiente, generando alternativas para que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible analice y aplique las soluciones, en pro de ampliar la dinámica de la norma y que se convierta en una norma de aplicación mucho más amplia.

Finalmente, en el documento se ven reflejadas conclusiones eficaces y concretas sobre las debilidades de la norma de reúso y se deja clara la posición y las oportunidades de mejora existentes, ampliando su conocimiento sobre lo que es el reúso de las aguas residuales en Colombia, generando una oportuna aplicación de la norma en la búsqueda del desarrollo sostenible.

CAPÍTULO 1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN COLOMBIA Y EN EL DERECHO INTERNACIONAL.

Introducción

El tema de las aguas residuales en Colombia es relativamente reciente, aspecto que permite establecer que es deber del Estado y los ciudadanos propender y generar incentivos al uso de este tipo de recursos, con el fin de responder las necesidades surgidas en ese sentido. Por tal motivo, el presente capítulo se centra en la construcción del concepto de aguas residuales y las preocupaciones que atienden dicho sector con sus principales causas.

Un primer aspecto que se debe tener en cuenta es que los niveles de agua dulce en el mundo son escasos. De ahí la importancia de buscar alternativas para hacer un aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, a través del uso de las aguas residuales que se podrían utilizar para múltiples casos, generando eficiencia en su uso y, por ende, un ahorro de las aguas potables.

Cabe advertir que el agua residual, más que un desperdicio, debe ser vista como una potencial fuente de negocio, al generar un ahorro y posibilidad de diversificar su uso, estas alternativas generan más ganancias en lo ambiental y económico a largo plazo, y este es el medio para lograr un desarrollo sostenible desde el adecuado uso del recurso hídrico.

En ese sentido, se abordará la clasificación de las aguas residuales de acuerdo a la norma, así como las características físicas, químicas y biológicas de las aguas con un adecuado tratamiento de estas. Igualmente, en el capítulo se expone la forma en que las aguas residuales han sido un ejemplo de uso y de gran importancia en otros países en la búsqueda del desarrollo económico, además de ser una alternativa ambiental y económica.

1.1 Las aguas residuales, acercamiento conceptual.

Para definir el término «aguas residuales» es necesario recordar la importancia del agua como recurso natural renovable, con el fin de entender por qué luego de su uso, pueden darse modificaciones en la calidad natural del recurso hídrico, lo que termina por generar las aguas residuales, que posteriormente generará un tratamiento, permitiendo de esta manera el uso sostenible del recurso hídrico.

Para empezar, hay que recordar que el agua cubre unas tres cuartas partes de nuestro planeta (Mauleón, 2015), lo que a simple vista sería un volumen importante si solo de agua dulce habláramos. No obstante, esto no significa que toda el agua sea aprovechable sin tratamiento o que pueda ser utilizada a bajos costos. Así mismo, es de anotar que los lagos son la principal fuente de agua dulce continental, ya que proveen agua para el consumo humano y permiten realizar una serie de funciones ambientales sumamente valiosas (García & Miranda, 2018, pág. 356). Sin embargo, la dificultad en el acceso y los costos de transporte y tratamiento del agua, terminan por ser algunos de los determinantes en la generación de escasez del recurso hídrico, además de las dificultades y variación propios del ciclo hidrológico.

Cabe señalar que, desde el momento en que aparecieron las primeras poblaciones, la eliminación de los residuos ha constituido un problema primordial para las sociedades humanas, ya que surgió la necesidad de deshacerse, tanto de las excretas como de los restos de alimentación. Durante las últimas décadas de este siglo, el mundo ha venido observando, analizando y tratando de resolver una serie de problemas relacionados con la disposición de los residuos líquidos procedentes del uso doméstico, agrícola e industrial (Espigares & Pérez, 1991).

Así mismo, de conformidad con lo señalado por el Decreto Ley 2811 de 1974, el agua se establece como un recurso natural renovable, no obstante sus cantidades son finitas, como los demás elementos de la naturaleza. Así se afirma en la Declaración de Dublín de enero de 1992, la cual determinó en el principio No 1º qué: “el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente”. Por consiguiente, deben generarse los medios necesarios para permitir que una vez utilizada el agua, se garanticen los usos futuros, desarrollando procesos que permitan mejorar su calidad e incrementarse las posibilidades de uso que se le podrían dar al agua.

Por otra parte, en la actualidad se viven fenómenos de escasez generados por el cambio climático, la sobre demanda del recurso y la contaminación de los afluentes, fenómenos que afectan de manera directa el abastecimiento del recurso hídrico, generando preocupación con relación a los bajos niveles de agua dulce por su disponibilidad, y consecuencias muy graves que afectan la salud de las poblaciones como causa de la escasez del recurso hídrico (ACNUR, 2019). Es decir, son múltiples las problemáticas que surgen cuando se intenta definir el término “aguas residuales”, por lo que se requiere un acercamiento más preciso para responder al objetivo planteado en este apartado.

En ese sentido, es necesario advertir que, de conformidad con lo enunciado por la Superintendencia Servicios Públicos Domiciliarios (2013), Colombia cuenta en las ciudades con apenas un 31% de sistemas de tratamiento de las aguas residuales y, de este mismo, el 29% es apenas un sistema de tratamiento primario, lo que indica que la mayoría de desechos se vierten a los afluentes, lo cual parece no importar mucho a la ciudadanía.

Ahora bien, cuando se habla de aguas utilizadas, es común utilizar el término «residual», el cual deriva de “residuo” o “desperdicio”, con ocasión del uso que se le ha dado

previamente, generando una degradación o disminución de la calidad del agua, por cuanto los usos posteriores se cargan de una serie de elementos y/o sustancias que modifican su calidad para usos futuros.

Es así que los residuos líquidos domésticos son generados en asentamientos poblacionales, escuelas, hoteles o recintos turísticos, edificios públicos, centros comerciales e instalaciones sanitarias de las industrias, que se componen fundamentalmente de desperdicios humanos. A su vez, los residuos líquidos agrícolas son aquellas aguas que han sido generadas por centros porcinos, vaquerías, granjas avícolas, producciones agrícolas en general y las aguas generadas como sobrantes para irrigar un cultivo. Por último, aquellos residuos líquidos industriales son los que se derivan de la actividad manufacturera, la industria extractiva minera y petrolera, además del procesamiento de los productos de la actividad agropecuaria, las cuales terminan generando un impacto no solamente al recurso hídrico sino al ambiente.

Así, los cuerpos receptores como los ríos, las corrientes subterráneas, los lagos, los estuarios, el mar y el suelo, son los que más padecen la problemática de las aguas residuales, en tanto las zonas más densamente pobladas y desarrolladas son incapaces de para absorber y neutralizar la carga contaminante que tales residuos generan. De esta forma, el recurso hídrico pierde sus condiciones naturales de apariencia física y su capacidad para sustentar una vida acuática adecuada. Lo que genera desequilibrio ecológico y perdiendo las condiciones mínimas que les son exigidas para aprovechamiento racional y adecuado como fuentes de agua, para el transporte y para la generación de energía. (Espigares García & Pérez López, 1985).

Volviendo al tema de la definición de aguas residuales, Huilcarema (2018) afirma que son aquellas cuyo contenido puede ser de composiciones variadas, que pueden provenir de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

Así, es claro que las aguas residuales poseen agentes contaminantes orgánicos y otro tipo de sustancias residuales provenientes del ámbito doméstico, industrial, agua lluvia y la típica infiltración de agua en el terreno, las cuales resultan nocivas para los seres vivos. Es decir, bajo dichas circunstancias el agua disminuye su calidad cuando se afecta por el contacto con residuos (sobrantes) de las diversas actividades que se realizan, desde las aguas que son utilizadas a nivel doméstico, como aquellas que se usan en otro tipo de tareas como es el caso de la ganadería o hasta de la agricultura y las de uso industrial. Es en este contexto que se habla de aguas residuales. Un ejemplo que sirve de ilustración es el agua que se utiliza para lava los platos y demás accesorios de cocina, en tanto, una vez que tiene contacto con el jabón o cualquier otra sustancia de limpieza, cae en la denominación de aguas residuales (García M. d., 2017).

Pasando a la definición jurídica, en Colombia el Decreto 1077 de 2015 en su artículo 2.3.1.1.1 establece el concepto de aguas residuales municipales como las aguas “vertidas, recolectadas y transportadas por el sistema de alcantarillado público, compuestas por las aguas residuales domésticas y las aguas no domésticas”. Cabe advertir que la clasificación entre aguas residuales domésticas y las no domésticas se realizará en apartados posteriores del presente estudio.

Otra de las normas que se debe tener en cuenta para la definición de aguas residuales es la Resolución No. 1207 de 2014, la cual establece en su artículo 2 que las aguas residuales

tratadas son aquellas que han sido sometidas a operaciones o procesos unitarios de tratamiento que permiten cumplir con los criterios de calidad requeridos para su reúso. Es de anotar que dicha Resolución habla de aguas residuales y su tratamiento, la cual se podrá aprovechar en el ámbito económico y social.

Sobre la naturaleza jurídica de las aguas residuales, ellas comparten la misma categoría del agua en general. Es decir, son clasificadas como bienes públicos, como lo dispone el Decreto-Ley 2811 de 1974, al afirmar que “las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles” (Colombia P. d., 1974, pág. 19). Lo que significa que esto se da sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles.

De conformidad con lo expresado por Pimiento Echeverry (2015, pág. 255), los bienes de dominio público son aquellos que por su naturaleza tienen unas características físicas como los ríos, torrentes, playas marítimas y fluviales, bahías naturales, entre otros; y los bienes de uso público son aquellos que han sido obra del hombre y están afectos al uso de forma directa como los caminos, canales, puertos, puentes y demás obras públicas de aprovechamiento o utilización, en tanto deben generar un cuidado o conservación que es competencia de las autoridades locales. Como se observa, desde el punto de vista jurídico y normativo, el Decreto-Ley 2811 de 1974 establece en su Título V la categoría de “recursos naturales renovables de dominio público” (Colombia P. d., 1974, pág. 14), con relación a las aguas, como así lo han consagrado en sus artículos 80 y 83.

Por otra parte, según la Constitución Política de Colombia, “el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental y agua potable” (Colombia C. d., 1991, pág. 141). Es

decir, el derecho humano al agua es un derecho fundamental, necesario para el consumo humano, consagrado no sólo como derecho individual, sino como patrimonio común de los colombianos (Lesmes Orjuela, 2017). Así mismo, la Honorable Corte Constitucional ha reiterado en múltiples jurisprudencias la importancia del agua potable y el saneamiento básico que tiene en el ordenamiento jurídico colombiano, protegiéndolo a través de la acción de tutela¹ como derecho fundamental y relacionado con la dignidad humana, la cual debe cumplir unos requisitos mínimos para su acceso, siendo el Estado quien ostenta la obligatoriedad de garantizar el cumplimiento de estos derechos (Sentencia T-012 de 2019).

Por otra parte, y de conformidad con lo previsto por las Naciones Unidas (2014) en noviembre de 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales adoptó la Observación General n° 15 sobre con el fin de reafirmar que "el derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna" (Naciones Unidas, 2014, pág. 15). Lo que indica que para este organismo mundial de cada ser humano tiene derecho a disponer de agua suficiente, saludable, aceptable, físicamente accesible y asequible para su uso personal y doméstico.

Por consiguiente, se recalca de manera clara y reiterativa, a través de diferentes documentos, la importancia del recurso hídrico como factor determinante de la vida y el desarrollo humano, pero también se advierte que las dificultades del acceso a los servicios básicos de saneamiento son la principal causa de la contaminación del agua y la generación de enfermedades, siendo un tema de índole mundial. Por tal motivo, las Naciones Unidas recalcan la importancia del trabajo de los Estados para buscar mejorar el acceso al agua, con

¹ La acción de tutela se encuentra consagrada en el artículo 86 de la Constitución Política de Colombia y reglamentada en el Decreto 2591 de 1991.

el fin de generar calidad de vida y reduciendo la brecha de desigualdad en las poblaciones más vulnerables.

Otro documento que cabe tener en cuenta es la Resolución 64/292 del 28 de julio de 2010, en el que la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos (Lesmes Orjuela, 2017).

De acuerdo con lo anterior, y con el fin de responder a la construcción de una definición del término aguas residuales, es oportuno afirmar que son el resultado de los residuos líquidos domésticos, industriales y agrícolas, las cuales no deben ser desechados vertiéndolos a los cuerpos de agua receptores sin un previo tratamiento, para así disminuir al máximo de cargas contaminantes que pudieran tener éstos.

1.2 Clasificación de aguas residuales

Alcalde Fernández (1999) ofrece una nueva clasificación de los residuos domésticos y de las aguas residuales con relación a los sistemas separativos de saneamiento en cuatro grupos, clasificación que se puede observar en la Tabla 1

Tabla 1. Clasificación de los residuos domésticos y de las aguas residuales

Fuente: Alcalde Fernández (2019).

Clasificación del tratamiento	Tratamiento apropiado	
Grupo 1 Residuos sólidos biodegradables y heces poco diluidas con orina (o posterior separación de orina)	Anaerobio o compostaje (procesado de la orina)	Relacionado con el ciclo de los alimentos
Grupo 2 Aguas grises con pocos nutrientes (de los baños, lavadoras y cocinas)	Aerobio con plantas con filtro biológico	Relacionado con el ciclo del agua

Grupo 3 Aguas Pluviales	Uso y filtración local	Relacionado con el ciclo del agua
Grupo 4 Residuos sólidos no biodegradables (pequeña fracción con reutilización de los embalajes).	Procesamiento para convertir en materia prima	

Como se observa en la tabla 1, se busca explicar la clasificación de los tratamientos de las aguas de acuerdo al tratamiento adecuado que debería contener en cada grupo (Alcalde Fernández, 1999). Así mismo, para Alcalde Fernández (1999), existen diferencias importantes entre aguas grises (ducha, lavadero y/o lavadora) y aguas negras (sanitarios), dentro de las cuales las aguas grises contienen sólo 1/10 de nitrógeno comparado con las aguas negras. Es de advertir que el Nitrógeno (como nitrito y nitrato) es el más difícil de retirar como agente de polución que afecta a nuestra agua potable. Las aguas grises, por otra parte, contienen bastante menos nitrógeno y no es necesario que lleve el mismo proceso de tratamiento que las aguas negras. Otra diferencia que señala Alcalde Fernández (1999) es que las aguas negras son la fuente más importante de los patógenos humanos. Sobre el tema de los riesgos que acarrearán las aguas residuales, es de anotar que los organismos que amenazan la salud humana crecen dentro del cuerpo (a menos que estén incubados) y son capaces de sobrevivir especialmente en las heces humanas. Así, es claro que al separar las aguas grises de las aguas negras, se reducirá dramáticamente el peligro expuesto por estos patógenos, si se depurara las aguas grises de las heces que los transportan. Por último, es de resaltar que el contenido orgánico de las aguas grises se descompone mucho más rápido que el contenido de las aguas negras. Así, la cantidad de oxígeno requerida para la descomposición del contenido orgánico en aguas grises durante los primeros cinco días constituye el 90% del total o la última demanda de oxígeno requerida para completar la descomposición. Esto significa que el problema de la descomposición en aguas negras

continuará consumiendo oxígeno mucho más allá del punto de desagüe de lo que lo harán las aguas grises.

Es de anotar que las aguas negras, por su contenido bacteriano que requiere de sistemas de canalización y tratamiento, cuentan con sustancias minerales y orgánicas que finalmente terminarán deteriorando al recurso hídrico y generará olores fuertes al momento de descomponerse. Estas aguas fluyen normalmente en sistemas de alcantarillado, espacio por el que también discurren las aguas provenientes de las lluvias y de la infiltración de terrenos, lo que genera una mezcla riesgosa en la búsqueda de un uso eficiente del recurso si se carece de un tratamiento adecuado de las aguas negras.

En este punto cabe citar la Resolución No. 0631 de 2015, proyectada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la cual establece los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. En la citada Resolución se clasifica las aguas residuales como Aguas Residuales Domésticas (ARD) y Aguas Residuales No Domésticas (ARnD).

En el artículo 2º expresa que son Aguas Residuales Domésticas (ARD) las que provengan de las descargas del uso de los baños o retretes, las que provengan del uso de los lavamanos y duchas, las que emanen del uso de cocinas o sea los lavaplatos y del lavado de paredes, pisos, casas y ropa en general. Es de advertir que el contenido de la Resolución sobre las aguas residuales es muy corta e imprecisa, existiendo una gran diferenciación en las múltiples características que puede contar, debido a su concentración de residuos y cargas que pueden hacer una mayor o menor carga contaminante. Además, se exceptúan de la norma los servicios de lavandería industrial, tratándose esta última como una actividad comercial e industrial y cuyos residuos en las aguas, generan una mayor carga contaminante debido al volumen.

En cuanto a las Aguas Residuales No Domésticas (ARnD), en la resolución se las define como aquellas procedentes de actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen ARD. Es decir, denomina ARnD como las aguas residuales provenientes de las demás actividades que resultaren distintas a las que se produjeran de las ARD. Como se expresó, el contenido de la Resolución se queda corto por cuanto debió incluir aspectos como el tipo y clases de actividades que pudieran resultar derivadas de estas actividades para incluirlas como ARnD. Como se observa, la autoridad ambiental limita la clasificación sin hacer una referencia detallada con características de dichas ARD y ARnD. Desde la perspectiva de dilucidar la clasificación de las aguas residuales, se infiere que la Resolución No. 0631 de 2015 resulta insuficiente.

Algunos autores, intentando dar respuesta a dichos vacíos, han intentado hacer una clasificación más pertinente. Es el caso de Asenjo López (2015) quien afirma que existen dos tipos de aguas, las grises y negras. Así, las aguas grises son aquellas que son de uso doméstico, de las zonas residenciales, establecimientos comerciales o institucionales, haciendo referencia a oficinas y entidades públicas. Estas aguas provienen del lavado de platos, de la ropa, las duchas, el lavamanos, pues su contenido es jabonoso y cuenta con grasas; señala que estas aguas podrían ser reutilizadas directamente en el lavado de inodoro, así como para regar jardines, campos y prestar un mayor servicio, todo lo cual es posible si las aguas grises se depositan en un sistema que permita su tratamiento. Advierte que una de las primeras consecuencias de este tratamiento es el ahorro de agua, cuya posibilidad ya es existente a partir de la incorporación de este sistema en viviendas auto sostenibles y que generan ahorro y uso eficiente del líquido a través de tanques donde se pueda hacer su reúso posteriormente; esta forma de almacenamiento da la posibilidad de contener el agua gris para

usos diferentes como el lavado de autos, cocinas, casas, etc., generando un aporte significativo al uso eficiente del recurso.

En las ARnD predominan residuos industriales y derivados de procesos manufactureros, los cuales cuentan con desechos orgánicos que son generados por las azucareras, papeleras, fábricas de bebidas y lácteos debido a su composición y a que su material es decantable. Así mismo, los residuos inorgánicos tóxicos como el plomo, mercurio y níquel provenientes de las refinerías y las fábricas que usen productos químicos y textiles; en los aceites, sulfuros y otro tanto de químicos que pueden utilizar en sus procesos industriales.

Cabe resaltar que las ARnD son aquellas que, aunque su vertido se realice muchas veces a alcantarillados, cuerpos de agua y quebradas en la ciudad, su residuo no deja de ser derivado de una actividad industrial, agrícola o comercial, para la cual deberán contar con un instrumento ambiental que avale dicha actividad. Estas ARnD podrán ser reutilizadas igualmente por las mismas empresas u otras que desarrollen sus actividades, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en la Resolución No 0631 de 2015, e igualmente con lo enunciado en la Resolución No. 1207 de 2014.

Otro autor que aborda el tema es García (2017, pág. 231) quien advierte que en la Resolución 0631 de 2015 se determinan dos categorías para la clasificación de las aguas residuales, las ARD y ARnD, donde las ARD son aquellas que provienen de hogares y de las instalaciones en que se desarrollen actividades industriales, comerciales o de servicios, y que conciernen a descargas de retretes, servicios sanitarios, sistemas de aseos personal (duchas y lavamanos), áreas de cocinas, pocetas de lavado de elementos de aseos y lavado de paredes y pisos, y del lavado de ropa, exceptuando los servicios de lavandería industrial.

García (2017, pág. 232) habla de las ARnD de conformidad con lo establecido en la Resolución 0631 de 2015, donde especifica que son las aguas procedentes de las actividades

industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen ARD y que tienen características notablemente distintas a las domésticas.

De igual manera, las compañías mineras debido a su alta concentración de metales pesados, fenoles, alquitranes, sulfuros, hierro, aceites y grasas, lo que genera una alta concentración negativa en el agua, ocasionando que sea imposible la reutilización del agua sin un previo tratamiento. De la misma manera, aquellas actividades de transformación de material que generan suspensión de partículas, como lo son aquellas que deben realizar lavado de minerales y carbón, los residuos generados del corte y pulido del mármol y demás minerales que realicen este tipo de procesos, podrán generar unos vertidos con concentraciones y productos tóxicos, sólidos en suspensión y sedimentos que agravan la calidad del recurso hídrico, lo que crea la necesidad de que este tipo de desechos deban ser removidos antes de llegar a su punto final de descarga. Si para verter directamente es necesaria su remoción, para su reúso es aún más preponderante la necesidad de que los procesos por los cuales deba pasar el agua sean exigentes, en aras de brindar una calidad para mejorar el recurso hídrico (Candela, 2016)

De conformidad con lo enunciado por Romero Rojas (2018), se puede dar una clasificación diferente de las aguas residuales en cuanto a su procesamiento. Las aguas negras y las aguas grises serán tratadas por un lado; las aguas industriales por el otro y, finalmente, las aguas de enfriamiento. Estas aguas son aquellas que son utilizadas en procedimientos para activación de equipos o máquinas cuya función es absorber el calor y son utilizadas en plantas de generación de energía, sistemas de refrigeración y aires acondicionados, y las aguas lluvias por el otro lado. Todas estas aguas serán tratadas de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, ya que, dada su procedencia, se genera una gran diferencia entre las unas y las otras; de ahí, la importancia de diferenciarlas al momento de realizar el tratamiento.

La industria puede desarrollar para evacuación y desagüe de sus aguas, un sistema de alcantarillado que contenga cinco, tres, dos o una sola red de salida. Dicha clasificación depende entonces de las características o tipo de agua residual que haya sido generada, para que discurra al sistema de alcantarillado dependiendo de su calidad conducida por cada red (Romero Rojas, 2018). La separación de las aguas residuales genera mayor simplicidad ante la posibilidad de solucionar el problema de permitir diferentes opciones de tratamiento y finalmente de la disposición del recurso hídrico, ayudando que esa diferenciación genere una clasificación en cuanto a su disposición o tratamiento, siempre y cuando se cuente con un sistema de triple salida del alcantarillado.

Igualmente, (Romero Rojas, 2018) establece que las aguas negras y grises, o aguas residuales, así como las aguas lluvias y las aguas de enfriamiento, pueden descargarse al alcantarillado municipal; las primeras al alcantarillado sanitario y las segundas al alcantarillado pluvial. Las aguas industriales requerirán un tratamiento separado y diferenciado, con unas características de tratamiento mucho más exigentes para lograr un mejor punto al mejorar la calidad de las aguas.

Por otro lado, Alianza Por el Agua (2014) clasifica las aguas residuales en urbanas, domésticas e industriales. Señala que las aguas residuales urbanas son aquellas que se complementan a través de una mezcla entre las aguas residuales domésticas, con aguas residuales industriales o con aguas de escorrentía pluvial. A su vez, las aguas residuales domésticas son aquellas aguas procedentes de zonas de vivienda y de servicios, generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas, como lo son las aguas provenientes de los lav manos, lava platos, inodoros, lavadoras, duchas. Por último, están las aguas residuales industriales, que son las vertidas desde locales utilizados para

cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial.

Es posible establecer tres tipos de componentes, que pueden encontrarse en las aguas residuales y específicamente en las urbanas, como lo son las aguas residuales domésticas que siempre estarán presentes en el lugar que sea, debido al servicio que prestan en relación al hábitat del hombre, donde el agua presta un servicio fundamental para garantizar su normal desarrollo y convivencia con otros seres humanos. La incidencia sin lugar a dudas de las aguas residuales industriales, dependerá del grado de industrialización de la aglomeración urbana y de la cantidad y características de los vertidos que las industrias realicen a la red de colectores municipales. Debido a que no todas las ciudades cuentan con un nivel de industrialización similar, podremos encontrar que este tipo de aguas residuales será volátil y, por ende, deberá haber una concentración mayor o menor dependiendo del lugar.

Por último, las aguas de escorrentía pluvial tienen una influencia en las aglomeraciones con redes de saneamiento unitarias (lo más frecuente) y en los momentos en que se registran lluvias, situación que en la actualidad constituye un problema general en Colombia, debido a que las redes de alcantarillado no están preparadas para las épocas de lluvias ya que su capacidad se ve saturada, generando inundaciones. Así mismo, el mal manejo de permisos de construcción constituye un problema que desencadena en esta índole de inconvenientes sanitarios, donde en áreas que anteriormente contaban con una, dos o simplemente un par de viviendas para un número menor de familias, posteriormente se conceden permisos para realizar complejos habitacionales de cientos de apartamentos, sin tomar en cuenta la disponibilidad de servicios y de alcantarillados, generando una dificultad mayor en temas de saneamiento y servicios públicos.

1.3 Ejemplos del derecho extranjero comparado de las aguas residuales.

Un aspecto claro es que las aguas residuales se originan en toda actividad humana. Por ende, lo que se busca en este acápite es demostrar su importancia y cómo han sido construidos dichos conceptos en países como Chile y Perú, trayendo a colación los resultados de sus normas al generar una comparación en el régimen colombiano sobre las aguas residuales.

En la actualidad se observa que los Estados se preocupan por la implementación del término “aguas residuales” a partir de sus desperdicios líquidos y cómo se podría dar un mejor uso de éstas aguas, buscando una eficiencia normativa existente. Para ello se toman en cuenta los casos de Chile y Perú.

Cabe señalar que Chile es un país pionero en cuanto del tratamiento de aguas residuales, llegando al 100% de tratamiento de las mismas, es decir 1.200 m³, el cual equivale al 6% de la demanda hídrica del país (Caldes G. , 2016). Con estas medidas se ha logrado mitigar la escasez con la que cuenta el país debido a factores climáticos y de limitantes en cuanto al recurso hídrico. A pesar de esto, Caldes (2017) expresa sobre la utilización de las aguas residuales tratadas en Chile, que el aprovechamiento de las aguas residuales tratadas es escaso, debido a falta de una reglamentación que así lo exija, por cuanto las aguas residuales una vez han sido tratadas terminan siendo vertidas a los afluentes (ríos, quebradas, etc.), sin que estas hayan sido aprovechadas por usuarios aguas abajo, desperdiciando la posibilidad de dar un nuevo uso a las aguas residuales tratadas, terminando finalmente en los cuerpos de agua marinos.

Cabe resaltar que en Chile las aguas residuales o servidas, son bienes de uso público, para lo cual se ha establecido un Código de Aguas, que en el artículo 5° afirma que las aguas “son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento

de ellas, en conformidad a las disposiciones del presente código”. (Ministerio de Justicia de Chile, 1981, pág. 1)

La misma Ley, en su artículo 6º, garantiza que el aprovechamiento del recurso natural es un derecho real, del cual se podrá gozar conforme el dominio del titular quien podrá realizar el uso, goce y disposición. Como dato importante y diferencial a lo previsto en la normatividad colombiana, a la luz de la interpretación nuestra, el ejercer el derecho expreso por el mencionado Código de Aguas deberá hacerlo a través de escritura pública y posterior inscripción o anotación en el Registro de la Propiedad beneficiaria, debido a que se convierte en un derecho del predio y que al ser transmitido se otorga el derecho del mismo a ejercer su propiedad. Además, la norma prevé que, de resultar una renuncia total o parcial sobre el derecho de aprovechamiento, no se podrá hacer en perjuicio de terceros, y garantiza el derecho en el caso de que fueren varios los propietarios del mismo predio. Aunque la norma data de 1981, se trata de una jurisprudencia bastante innovadora, en comparación con Colombia, país donde se presentan muchas inconsistencias en los permisos de concesión de aguas en lo relacionado a los particulares.

Otra gran diferencia en relación a la norma colombiana es que Chile, con la Ley General de los Servicios Sanitarios, en su artículo 61º expresa que:

Para los efectos de lo dispuesto en el Título V del Código de Aguas, entiéndase que los prestadores de servicios sanitarios abandonan las aguas servidas cuando éstas se evacúan en las redes o instalaciones de otro prestador o si se confunden con las aguas de cauce normal o artificial, salvo

que exista derecho para conducir dichas aguas por tales cauces, redes o instalaciones (Ministerio de Justicia de Chile, 1981, pág. 10);

Como se observa, sólo se dejará de ostentar la propiedad sobre las aguas cuando las mismas salgan del predio concesionado. Por lo tanto, si las aguas son tratadas y reusadas dentro del mismo, se estará ejerciendo el derecho al uso, goce y disposición del bien que es el recurso hídrico. Así, la propiedad de las aguas solo se pierde al realizar la disposición final o vertido sobre un afluente o cauce y se encuentren las mismas fuera de su propiedad. Así, en Chile el titular del dominio, si fuere prestador del servicio, podría realizar esta acción al ejercer su título de propiedad sobre el bien llamado agua.

Otro caso es el de Perú, país en el que se establece que las aguas residuales son “aquellas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antropogénicas, tengan que ser vertidas a un cuerpo natural de agua o reusadas y que por sus características de calidad requieren de un tratamiento previo” (Cairampoma Arroyo, Alberto & Villegas Vega, 2015), ello de acuerdo con lo establecido en el artículo 131° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.

Según lo anterior, en el mismo ordenamiento se advierte que existe un segundo concepto, que se puede denominar “de excepción” para las aguas residuales, en la cual se señala que son “las aguas superficiales de retorno, drenaje, filtraciones resultantes del ejercicio del derecho de los titulares de licencias de uso de agua”, conforme a lo establecido en el artículo 88° de la Ley de Recursos Hídricos. (Cairampoma Arroyo, Alberto & Villegas Vega, 2015)

Sin embargo, el concepto de aguas residuales para la regulación peruana genera una similitud con el concepto preceptuado en la Resolución 1207 de 2014, pues son todas aquellas aguas que requieren de tratamientos previos en la búsqueda de retornar las aguas a unas calidades para llegar al fin del reúso. En este caso, la normatividad peruana y la colombiana son muy similares en relación a la noción, de conformidad con lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos No. 29338, la cual regula el uso y gestión de los recursos hídricos, reglando lo dispuesto en la mencionada Ley de Recursos Hídricos No. 26338, que rige en Perú.

En síntesis, Colombia, Chile y Perú ostentan unas diferencias sustanciales en materia jurídica en la construcción del concepto de aguas residuales, pero estas diferencias no son positivas sino más bien hacen notar la carencia y dinámica de la evolución con la que debería contar la regulación colombiana. Así, la normatividad chilena y peruana ostentan un carácter garantista en lo relacionado al reúso de las aguas y que dichas incorporaciones han servido en beneficio del ambiente, diferente a lo que se nota en Colombia, donde falta apoyar más a los usuarios y titulares de los derechos del reúso de aguas residuales para generar mayor confianza en dicho sector, con el fin de lograr una mayor incorporación de esta gran posibilidad ambiental, incorporando el reúso de manera más amplia en los sectores agrícola e industrial, todo esto construido desde el concepto de las aguas residuales.

Así las cosas, entendemos por aguas residuales aquellas aguas que contienen materiales, sustancias o formas de energía provenientes de su uso al interior de múltiples procesos o actividades humanas, que están disueltos o contenidos en un medio líquido y los cuales por razones ambientales, de salud pública y por consideraciones de índole económico y estético, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en el suelo o en los cuerpos de agua.

1.4 ¿En Colombia es posible disponer de aguas residuales sin tratar?

Con la ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 2811 de 1974 la acción de contaminar se definió como “la descarga de sustancias o formas de energía capaces de alterar el medio ambiente, interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.” Del mismo modo, con el Decreto 1541 de 1978 (art. 211, hoy compilado por el Decreto 1076 de 2015 art. 2.2.3.2.20.5) se prohibió “verter sin tratamiento residuos líquidos que pudieran contaminar o eutroficar² las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora y fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.” (García Pachón, 2017, pág. 219). Adicionalmente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció en la Resolución No. 0631 de 2015, unos parámetros y valores permisibles en relación a los vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y al alcantarillado público, esto queriendo decir que, a pesar de esa ya extensa normativa, faltaba la norma técnica que le permitiera a las autoridades ambientales tener unos parámetros de exigibilidad para los mencionados vertimientos.

Esta prohibición relativa indica que el grado de tratamiento para cada tipo de vertimiento depende generalmente de la destinación de los cuerpos de agua y los efectos que puedan generarse en la salud y de las implicaciones ecológicas y económicas de las comunidades que son las más vulneradas; y que el permiso de vertimiento se deniega si a pesar del

² La eutrofización es el **enriquecimiento de nutrientes en un ecosistema acuático**. Básicamente comienza cuando el agua recibe un vertido de nutrientes, como desechos agrícolas o forestales, lo cual hace que favorezca el crecimiento excesivo de materia orgánica, provocando un crecimiento acelerado de algas y otras plantas verdes que cubren la superficie del agua y evita que la luz solar llegue a las capas inferiores. (Borrás, 2018)

tratamiento previsto el vertimiento ocasiona la inutilización del tramo o del cuerpo de agua. (García Pachón, 2017, pág. 220).

Por otra parte, el agua residual sin tratar puede llegar a ser aprovechada adecuadamente. Con relación a esto, el Decreto-Ley 2811 de 1974 (Código de los Recursos Naturales), autorizó el reúso interno de las aguas residuales que resultaren de los procesos o actividades que se desarrollaren de índole agrícola e industrial. Es decir, si se tiene el permiso o concesión de aguas y como consecuencia de dicho uso se generan unas aguas, estas mismas podría usarlas pasando de un lote a otro, siempre y cuando sea el mismo titular y mismas tierras las beneficiadas, de lo contrario no podría realizarse dicho aprovechamiento.

Revisando lo expuesto, si se diera un estricto cumplimiento de la norma por parte de las autoridades ambientales y las directrices emitidas por el Sistema Nacional Ambiental (SINA), debería exigirse a las personas naturales y jurídicas que cuenten con permisos de vertimientos y a quienes no cumplan con dicho permiso iniciar el correspondiente proceso administrativo sancionatorio ambiental, para exigir el cumplimiento de las normas, que las calidades de los vertimientos se hagan según corresponda y que el reúso que se haga sea conforme a lo establecido en la Resolución 1207 de 2014.

Así mismo, a pesar de que Colombia es un país demasiado rico en cuanto a sus recursos naturales, también es cierto que se hace un uso inadecuado de los mismos, según el Índice de Desempeño Ambiental (por sus siglas en inglés EPI- Environmental Performance Index) cuyos indicadores son desarrollados por las universidades de Yale y Columbia (USA)³.

³ Cabe señalar que dichos indicadores sirven para realizar una medición a nivel mundial en temas ambientales, como lo es el agua potable, la biodiversidad, los bosques, la pesca, la energía y la calidad del aire, con los cuales se miden a 170 países del mundo, buscando generar un escalafón entre los mismos para buscar mejorar falencias y consolidar las mejoras

Es así que Colombia, de conformidad con el informe presentado al año 2018, y teniendo en cuenta todos los índices anteriores, ocupó el puesto 42 entre 170 países. Esta clasificación se considera bastante benévola, en tanto es claro que Colombia aún tiene muchas situaciones por mejorar de acuerdo a lo evaluado. Por lo que se considera que la idea no es enunciar normas que sirvan de garantes de eficacia y eficiencia de quien debe administrar los recursos naturales, sino que las normas ya existentes permitan un desarrollo sostenible (YALE Center for environmental Law & Policy, 2019).

Por otro lado, el Índice de Desempeño Ambiental en el informe del 2018, midió el agua y sanitización en lo referente al acceso al agua limpia. El estudio indica que más de dos mil millones de personas carecen de acceso al agua potable, saneamiento e higiene en todo el mundo⁴. Colombia no es ajena a dicho problema, en tanto ocupa el lugar 68, 18 puestos por encima del ocupado en el año 2017.

Con base en lo anterior, queda claro que no todas las actividades humanas requieren el uso de aguas puras⁵ o potables⁶. Por consiguiente, se permite en ciertos casos el uso de aguas residuales que se encuentren libres de materia orgánica, organismos vivos y elementos tóxicos, debido a que el suelo transforma la materia orgánica de los residuos en fertilizantes. De igual manera, se descarta de lleno la posibilidad de hacer reúso de aguas residuales no

en los puntos mejor desarrollados por cada uno de los países. (YALE Center for environmental Law & Policy, 2019)

⁴ Informe Environmental Performance Index 2018. (Centro de Derecho y Política Ambiental- Universidad de YALE, 2018)

⁵El agua pura no tiene olor, sabor, ni color (es decir, es incolora, insípida e inodora). El agua pura es aquella que no ha tenido que someterse a procesos físicos y químicos de tratamiento para lograr tener una calidad óptima para el consumo y es pura en su totalidad. (Bidault, 2016)

⁶ Se denomina agua potable a aquella que ha sido sometida a un tratamiento y conducida a un destino (un hogar o una pila pública), la que tendría la connotación de recurso fundamental para la existencia humana. (Lesmes Orjuela, 2017)

tratadas en actividades que tengan contacto con el hombre, debido a los graves problemas que esto puede desencadenar en la salud por los patógenos que contienen este tipo de aguas.

1.5 Características de las aguas residuales.

Las aguas residuales son aquellas cuyas características han sido modificadas por actividades humanas y que, debido a su calidad, requieren un tratamiento previo antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. (OEFA, 2014, pág. 2)

Para Metcalf & Eddy (1995), las características de las aguas residuales son físicas, químicas y biológicas, según los elementos y componentes que contenga el agua residual y el uso que se le haya dado. En lo relacionado a las propiedades físicas se puede encontrar como características esenciales para la composición del agua residual su color, olor, sólidos (si fuere el caso), turbiedad y temperaturas, además de la materia en suspensión y sedimentable, generando un desbalance de los ecosistemas debido a su variabilidad, lo cual emanaría en erosión del suelo, infiltraciones y posibles conexiones incontroladas.

En cuanto a las características químicas, cabe señalar la relevancia de la materia orgánica⁷, la medición del contenido orgánico, la materia inorgánica⁸ y los gases presentes en el agua residual, como los carbohidratos. También es posible encontrar grasas animales, pesticidas,

⁷ La materia orgánica o *humus* son aquellas sustancias orgánicas variadas, de color pardo o negruzco, que resultan de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente vegetal. (Julca Otiniano, Meneses Florián, Blas Sevillano, & Bello Amez, 2006)

⁸ La materia inorgánica es aquella que no es producto de las reacciones químicas propias de la vida, sino que obedece a la lógica de la atracción iónica y electromagnética, experimentando así reacciones mucho más rápidas. Esto no significa que sean sustancias ajenas totalmente a los seres vivos, ya que muchas de ellas están presentes en sus cuerpos o sirven de sustrato alimenticio (en el caso de los seres vivos autótrofos, especialmente). El agua, por ejemplo, es considerada una biomolécula inorgánica, o sea, materia inorgánica necesaria para la vida. (Raffino, 2019)

proteínas, agentes tenso activos⁹, compuestos orgánicos volátiles¹⁰, metales pesados¹¹ y otro tanto que termina por generar que el vertido termine siendo mucho más pesado en cuanto a sus características, llegando a generar un impacto negativo en el ambiente, a causa de no realizar los adecuados procesos de tratamiento del agua residual.

Por último, es claro que las características biológicas de las aguas residuales son aquellas que poseen virus, bacterias, plantas de diferentes tipos, animales e insectos que resultan difíciles de eliminar para ser empleados a través del reúso, por eso varía tanto con relación al uso inicial dado al agua.

Para la caracterización del agua residual se emplean métodos de análisis cuantitativos, con el fin de determinar la composición química del agua residual, como análisis cualitativos para el conocimiento de las características físicas y biológicas. Finalmente, es de anotar que los métodos cuantitativos pueden ser gravimétricos¹², volumétricos¹³ o fisicoquímicos¹⁴ (Metcalf & Eddy, 1995).

⁹AgentesTensoactivos: adj. Quím. Dicho de un compuesto: Que reduce la tensión superficial del líquido al que se añade. *El detergente es una sustancia tenso activa*. U.t.c.s.m. (Real Academia Española, 2018)

¹⁰ Los compuestos orgánicos volátiles (COVs), (COV) son contaminantes del aire y cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno, reaccionan para formar ozono (a nivel del suelo o troposférico). La presencia de concentraciones elevadas de ozono en el aire que respiramos es muy peligrosa. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2010)

¹¹ El término de metal pesado se refiere a cualquier elemento químico metálico que tiene una densidad relativamente alta y es tóxico o venenoso en concentraciones bajas. (Carbotecnia.info, 2014).

¹² El análisis gravimétrico es una clase de técnica de laboratorio utilizada para determinar la masa o la concentración de una sustancia midiendo un cambio en la masa (Harvey, 2019)

¹³ Método Volumétrico: En las valoraciones volumétricas se mide el volumen de una disolución de concentración conocida necesario para reaccionar completamente con el analito. (N. Campillo Seva, 2012)

¹⁴ El Método Fisicoquímico se utiliza con muchas aplicaciones una de ellas es para el control de contaminantes particulados (sólidos o líquidos) como polvo y aerosoles mediante el uso de un sedimentador gravitacional, separador centrífugo, ciclón, filtro de tela y precipitador electrostático. Se encuentran los procesos como la absorción, la adsorción, la condensación y la oxidación catalítica y/o la incineración térmica.

1.6 Las aguas residuales tratadas.

Como aguas residuales tratadas se definen aquellas que han sido sometidas a operaciones o procesos unitarios de tratamiento y que permiten cumplir con los criterios de calidad para su reúso (Lorduy H., 2015). Además, y como concepto primordial objeto del presente estudio, la Resolución No. 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el artículo 2° define las aguas residuales tratadas afirmando que son aquellas “que han sido sometidas a operaciones o procesos unitarios de tratamiento que permiten cumplir con los criterios de calidad requeridos para su reúso”.

Dado lo anterior, el objetivo final del tratamiento de las aguas residuales es el mejoramiento de la calidad del agua a través de un proceso fisicoquímico que permita una mejora en sus características para su reúso posterior. Este proceso se conoce como depuración de aguas residuales, para distinguirlo del tratamiento de aguas potables y así generar un residuo que será extraído del agua, previo tratamiento para poder desarrollar un uso distinto al que sería verterla en las mismas calidades a un afluente hídrico sin previo tratamiento.

Al respecto, cabe advertir que la relevancia de las aguas residuales tratadas se debe a los distintos beneficios que ofrecen, entre ellos se puede resaltar la recarga artificial de acuíferos sobreexplotados, la utilización en algunos usos industriales o la sustitución de caudales de mayor calidad en usos que no lo requieran.

Para Rodríguez Pimentel (2017) las aguas residuales tratadas se han convertido en parte del ciclo hidrológico y son consideradas un recurso hídrico alternativo para tener en cuenta. En ese sentido, es habitual que estas aguas sirvan para riegos de jardines, parques y canchas, así como en la agricultura, refrigeración y alimentación de calderas, recarga artificial de

acuíferos, usos urbanos no potables, además de apoyar estrategias para atender fenómenos donde la escasez del recurso hídrico en ciertas áreas de nuestro país es comúnmente vista debido a la topografía, la disponibilidad del agua y los constantes cambios de clima que hacen difícil el acceso para la totalidad de la población. De la misma forma, las aguas residuales tratadas se convierten en una alternativa para darle disponibilidad a mayores extensiones y a la población, con mejores características fisicoquímicas y biológicas, que permitan consumir o acceder al recurso hídrico previo un tratamiento.

Un dato que cabe resaltar es que el agua residual se produce de una forma relativamente continua. Es decir, se trata de una “fuente” teórica de agua con características de continuidad en el tiempo. En efecto, por consideraciones sanitarias y socio-políticas, los gestores tienden a asegurar el suministro urbano con prioridad a cualquier otro y en ocasiones excepcionales (Salgot & Folch, 1996), pero en la actualidad no es practicado por las autoridades ambientales.

Para Porta Díaz, 2009) (2009) citado por (Álvarez Pinzón G. L., 2017, pág. 191), a medida que la población crece, la demanda de agua se aumenta, de tal forma que la atención de las necesidades hace que los gobiernos busquen la implementación de mecanismos que permitan encontrar fuentes de agua que sirvan de insumo para abastecer las necesidades de la población, como es el caso de la costa Caribe colombiana, donde los fenómenos de escasez del recurso hídrico son tan enormes que, no solamente pasan por suplir los consumos domésticos, sino que deben contemplar todo tipo de uso de las aguas, buscando alternativas como el reúso, además del transporte de aguas desde largas distancias.

Igualmente, Porta Díaz, 2009) (2009) citado por (Álvarez Pinzón G. L., 2017, pág. 191) advierte sobre el constante aumento del consumo del recurso hídrico en todos sus usos, adicional al carente sistema de tratamiento de aguas negras con el que se cuenta en la gran

mayoría de nuestro país. Así lo demuestran las cifras enunciadas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en el “Estudio Sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado 2014-2017”, donde indica que apenas el 48,2% el total de municipios cuentan con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Es decir, sólo 541 municipios de los 1.122 registrados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane) cuentan con algún tipo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (DNP, 2018).

Analizando dicha información, es claro que falta una política de Estado que realmente apoye y suministre las herramientas necesarias para la implementación y la obligatoriedad de contar con sistemas que generen confianza en el tratamiento de las aguas grises y negras, con el fin de evitar que sean vertidas a las fuentes naturales, situación que genera grandes impactos en los recursos hídricos y, por consiguiente, inmensas pérdidas a las biodiversidad encontradas en los afluentes, produciendo a su vez un efecto negativo en la calidad del agua y en la salud de las personas. Es preocupante, por tanto, el alto índice de la población colombiana que consume agua no potable o que no cumple con las características mínimas para su uso, generando la pérdida de capacidad para el consumo humano, debido a que no es apta y genera impactos negativos en la población.

Por otra parte, el cobro de las tasas retributivas por vertimiento es insuficiente para poner en desarrollo plantas para el tratamiento de las aguas residuales, por cuanto deben generarse recursos económicos de otra índole para desarrollar proyectos que beneficien al ambiente en general, en tanto algunas entidades territoriales no cuentan con los recursos para la creación de plantas de tratamiento de aguas residuales y, por consiguiente, se hace necesario el acompañamiento económico del Estado Colombiano.

Bajo tales premisas, el reúso de aguas residuales se convierte en una herramienta importante que cumple tres propósitos fundamentales: i) evitar que actividades humanas que no requieran de agua de óptima calidad se surtan de ella, es decir, buscar la eficiencia en el uso del recurso; ii) servirse de fuentes alternativas para atender los requerimientos de agua de actividades que pueden estar atravesando situaciones temporales o permanentes de escases; iii) controlar el detrimento progresivo a que están sometidas las fuentes hídricas por el impacto acumulativo que conllevan los sucesivos vertimientos de aguas residuales, que, descargadas directamente o después de haber sido sometidas a tratamiento, aportan agentes contaminantes que, al unirse con los que naturalmente arrastra o contiene la fuente receptora y con los que aportan otros usuarios, generan un impacto acumulativo que va deteriorando la calidad del recurso, hasta llegar a puntos tales que lo hacen inutilizable.

Por ende, la problemática del papel de los particulares o de los titulares de las concesiones de aguas con fines de reúso, así como la falta de interés y de conciencia ambiental por parte de los privados y comunidades en general, hace que el reúso de agua residual no sea atrayente, además de los sobrecostos que puede generar a los titulares del derecho sobre el uso del agua, debido a que las obras de las plantas de tratamiento que se requieren muchas veces hacen difícil el poder acceder a ellas, dicha dificultad genera mayor contaminación desencadenando un vertido directo, ya sea a cuerpos de aguas superficiales o a pozos sépticos cuando sea requerido, siendo esta última una mejor opción si se cumple con los estándares técnicos. Esta serie de dificultades generan más obstáculos en la incorporación del reúso, cumpliendo con estándares técnicos que hagan más eficiente el recurso hídrico.

Por otra parte, el tratamiento de aguas residuales es una actividad fundamental que coadyuva al cuidado de la salud humana y medio ambiente. Así, en la actualidad el reúso

cobra vigencia por la posibilidad de usar aguas en sistemas de riego para zonas áridas e incluso hasta en el consumo humano, por lo que se requiere contar con tecnologías de depuración eficientes y de bajo costo para cumplir con los estándares requeridos para remoción de materia orgánica, nutrientes y microorganismos para reúso en agricultura (Casierra Martinez & Otros, 2016, pág. 2)

Este concepto básico genera soluciones en materia ambiental que, para este caso en concreto, es más atractivo desde el punto de vista de la eficiencia que puede dar al agua como recurso natural renovable, pasando por encima de los posibles costos que podría tener el sistema de tratamiento que es necesario para su implementación.

En otras palabras, al análisis del tratamiento de las aguas residuales como parte de una de las alternativas para mitigar los daños ocasionados al ambiente, contribuir con la desaceleración de las condiciones que amenazan la auto sostenibilidad y el desarrollo sostenible en el planeta, visto desde la perspectiva del buen uso que se debe dar al agua, influyen en aspectos como el crecimiento poblacional y la expansión de actividades urbanas, agrícolas e industriales, lo que hace aún más necesaria la implementación de estrategias que conduzcan a la recolección de las aguas residuales para darles mejor uso, teniendo en cuenta que es de vital importancia verificar y mantener un estado ecológico de las aguas para que no repercuta en el ambiente.

1.7 Recapitulación.

En definitiva, las aguas residuales son el resultado de los residuos líquidos domésticos, industriales y agrícolas, las cuales no deben ser desechadas vertiéndolas a los cuerpos de agua

receptores sin un previo tratamiento, logrando disminuir al máximo las cargas contaminantes que pudiera tener la fuente donde se dispone este recurso hídrico final.

Se concluye, por tanto, que las aguas residuales tratadas son aquellas que cuentan con métodos de remoción de cargas contaminantes, a través de procedimientos biológicos y fisicoquímicos, en la búsqueda de generar unas aguas residuales en adecuadas condiciones que puedan ser utilizadas para reúso. Adicionalmente, si no se realiza ningún tipo de proceso de eliminación de los contaminantes, cabe la posibilidad de que las aguas residuales sean vertidas directamente al afluente, sólo si la calidad de estas aguas permite que se realice la descarga final al afluente y que no generen contaminación directa, produciendo que el afluente se encargue de alivianar las cargas contenidas de manera natural.

Otro aspecto que cabe resaltar es que las aguas residuales son clasificadas en ARD y las ARnD. Las primeras son aquellas provenientes de las actividades relacionadas con la descarga del uso de los baños o retretes, así como las que provienen del uso de los lavamanos y duchas. Las ARnD son todas aquellas procedentes de actividades industriales, comerciales o de servicios, y que se consideran distintas a las que constituyen ARD.

Las aguas de desecho dispuestas en una corriente superficial (lagos, ríos, mar) sin ningún tratamiento adecuado, ocasionan graves inconvenientes de contaminación que afectan la flora, la fauna, generan afectación a la salud y desabastecimiento de productos agrícolas, hasta llegar incluso al hambre en las regiones en las que hay escasez del recurso hídrico.

Estas aguas residuales, antes de ser vertidas en las masas receptoras, deben contar con un tratamiento adecuado, capaz de modificar las condiciones físicas, químicas y biológicas, para evitar que su disposición cause los problemas antes mencionados. El grado de tratamiento

requerido en cada caso para las aguas residuales deberá responder a las condiciones que acusen los receptores en los cuales se haya producido su vertimiento.

CAPÍTULO 2. CONSOLIDADO NORMATIVO AMBIENTAL, EN LA BÚSQUEDA DEL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN COLOMBIA.

Introducción

Si bien la normatividad en materia de reúso de aguas residuales es escasa, la innovación en la misma ha hecho que se desarrollen nuevas y mejores formas de tratar de acceder a lo jurídico desde lo técnico. Así, en el presente capítulo se expone una breve explicación de las normas que hacen parte de la legislación en el reúso de aguas residuales y algunas normas técnicas que han servido de pilar para impetrar en lo jurídico.

Es por ello que, gracias a la Resolución emanada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre la necesidad de incorporar disposiciones para llegar al tratamiento de las aguas residuales tratadas ordenada por la Ley 373 de 1997, se estableció el reúso obligatorio de las aguas de origen superficial, subterráneo o lluvias utilizadas en actividades que generen afluentes líquidos, previo a un análisis técnico, socio-económico y de las normas de calidad ambiental.

A su vez, el Decreto 3930 de 2010 promueve el Reúso de las Aguas Residuales a través de los Planes de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos (PRTLGV) e incluye la gradualidad para el cumplimiento de la norma de vertimientos. Esto llevó a la incorporación de una norma de carácter especial para reglar el reúso de las aguas residuales tratadas, la cual se aborda en este apartado desde diferentes puntos de vista.

2.1. Análisis de los informes presentados por las Naciones Unidas sobre el uso de las aguas residuales tratadas

Las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2017) afirma que las aguas residuales son un componente crítico del ciclo del agua y deben ser tomadas en cuenta durante todo el ciclo de gestión del agua, desde la captación de agua dulce, el tratamiento, la distribución, el uso, la recolección y el tratamiento posterior, hasta su reutilización y retorno final al medio ambiente, donde se repone la fuente para las subsiguientes captaciones de agua. Sin embargo, la mayoría de las veces, la atención que se da a la gestión del agua después de su uso, ha sido un componente del ciclo de gestión del agua, a menudo pasado por alto. Así, la gestión de las aguas residuales recibe poca atención social y política, en comparación con los retos del abastecimiento de agua, especialmente en el contexto de la escasez de agua. Sin embargo, ambos están intrínsecamente relacionados, por cuanto actuar con negligencia en relación con las aguas residuales puede tener impactos altamente perjudiciales para la sostenibilidad del abastecimiento de agua, la salud humana, la economía y el medio ambiente (Naciones Unidas, 2017, pág. 32).

Lo anterior es reflejo del desinterés por parte de las comunidades y el Estado hacia las aguas residuales, al punto que hacen falta políticas públicas sólidas acompañadas de recursos económicos que permitan la implementación de las mismas, ya que al implementarlas se puede hablar realmente de un uso eficiente del recurso hídrico y no solo de aguas residuales.

En este punto cabe resaltar que, para las Naciones Unidas las aguas residuales son un problema mundial. Como consecuencia de ello, se elaboró el informe mencionado, tratando de dar a conocer, no sólo a los Estados que componen las Naciones Unidas sino todos los países del mundo, que las aguas residuales son una fuente potencialmente asequible y

sostenible de agua, energía, nutrientes, materia orgánica y otros subproductos útiles en todo el sentido, en la búsqueda de alternativas eficientes para el recurso hídrico.

En ese sentido, es oportuno mencionar que Colombia es uno de los países que posee mayor riqueza de recursos hídricos representados en aguas lluvias, aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas submarinas y oceánicas y demás; esto convierte a Colombia en un país inmensamente rico en cuanto al potencial hídrico. Al respecto, Marín Ramírez (2003) advierte que, en comparación con otros países que alcanzan la cifra de 1.000 m³ de agua al año por habitante, en Colombia se podría alcanzar la cifra de 53.000 m³ de agua al año por persona. Lo cual, debería también representar una responsabilidad mayor, pues del buen uso que se haga de este recurso es que se garantizará el desarrollo sostenible.

Cabe reiterar que Colombia es un país rico en cuanto a su potencial hídrico, lo cual no quiere decir que sea ecuánime en cuanto a su distribución. Así, la irregularidad de la existencia del agua en el territorio colombiano ha hecho que en ciertas regiones sea de difícil acceso. Este factor genera variación en los usos del agua y, por ende, hay lugares en los que existe mayor oferta que en otros, lo que indica que el reúso del agua residual sea más provechoso en ciertas áreas. Por este motivo, el término de “tratamiento para reúso” no se aplica y se desincentiva con ocasión de que no se genera la necesidad de reusar. Además de influir en lo económico por la relación costo-beneficio, en tanto el tratamiento de dichas aguas es más costoso frente a la posibilidad de verter las aguas directamente. De ahí que no existan programas de tratamiento de aguas residuales.

Previniendo este tipo de acciones, lo que ha buscado las Naciones Unidas con el mencionado Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídrico 2017 es hacer eficiente el agua que haya sido usada y darle un mejor uso; es decir, no desaprovechar la oportunidad que tenemos de darle dos, tres y hasta más veces de uso a dicho recurso natural

previo un tratamiento que, según sus características, le permita al usuario receptor un aprovechamiento y sin perjuicio de las calidades, ya sea de su producto para el uso agrícola, en el uso industrial e incluso para el consumo humano.

Es de advertir, por tanto, que las aguas residuales sin el tratamiento que se ha mencionado se convierte en foco de enfermedades y de disminución del desarrollo de actividades económicas, debido a los vertimientos que muchas veces son directos y terminan por contaminar las fuentes que no gozan de las mismas calidades en toxicidad y demás componentes, siendo perjudicial y costoso su tratamiento en cuanto a volúmenes.

Así, el uso adecuado de agua tratada para la agricultura y la generación de energía aumenta las oportunidades de seguridad alimentaria y energética, y puede ayudar a aliviar las tensiones provocadas por el aumento de la demanda de agua. Esto tendrá repercusiones positivas en los suministros de agua dulce, la salud humana y ambiental, la generación de ingresos (medios de subsistencia) y la reducción de la pobreza. Además, la reutilización del agua puede generar nuevas oportunidades comerciales y apoyar el avance de una economía verde (Naciones Unidas, 2017).

En definitiva, para las Naciones Unidas las aguas residuales son un problema en el cual hay que centrar sus esfuerzos. Por consiguiente, se hace necesaria la voluntad política de los Estados para llevar a la implementación el resultado de estos informes, pero si se sigue desviando la atención a otra serie de inconvenientes menores, los problemas ambientales podrían resultar irreversibles. Por lo que el problema de las aguas residuales requiere de la implementación de plantas de tratamiento, para generar un mejor uso del recurso y multiplicar las posibilidades de desarrollo, con el fin de dar soluciones a lo que son las problemáticas en salud y ambiente, y dinamizando la economía por una mayor disponibilidad del recurso al mejorar las calidades del mismo.

2.2 Bases legales del reúso de aguas residuales en Colombia

2.2.1 El papel de la Ley 23 de 1973 en el ordenamiento jurídico ambiental

A través de la Ley 23 de 1973, mediante la cual el Congreso de la República concibió al medio ambiente como patrimonio común de los colombianos, se aprobó el día 18 de diciembre de 1974, por parte del entonces presidente Alfonso López Michelsen, el Código de los Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974).

El Decreto-Ley 2811 de 1974 fue una medida bastante innovadora para la época, ya que se encontraba en vigencia la Constitución de 1886, clásica y conservadora en lo que concierne a su articulado. La mencionada Ley 23 de 1973 en el artículo 19° dice que:

(...) de conformidad con el ordinal 12 del artículo 76 de la Constitución Nacional, revístese al presidente de la República de facultades extraordinarias por el término de un año, contado a partir de la fecha de la sanción de esta ley para reformar y adicionar la legislación vigente sobre recursos naturales renovables y preservación ambiental, con el fin de lograr un aprovechamiento racional y una adecuada conservación de dichos recursos.

Es decir, en ejercicio de las facultades que la ley le confirió, el presidente de la República pudo expedir el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974), lo cual generó controversia y fue demandada con posterioridad ante la Corte Constitucional que, en Sentencia C-126 de 1998, declaró su

exequibilidad en lo relacionado a las facultades extraordinarias del presidente para la expedición del Código de Recursos Naturales.

2.2.2 Breve análisis del Decreto Ley 2811 de 1974 y su importancia

El Decreto Ley 2811 de 1974 es la base legal del ordenamiento jurídico colombiano en materia de derecho ambiental. Esta se constituyó en uno de los primeros esfuerzos de integración sobre legislación ambiental en América Latina, posicionándose como la principal norma sustantiva en materia ambiental en el País (Kerguelén Durango E. A., 2016).

Es de anotar que el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente establece que los usos del agua son para consumo humano, uso doméstico, riego o de uso agrícola, de uso industrial, para generación de energía, explotación minera y petrolera, acuicultura y pesca, recreación y otros tipos o posibilidades de un debido uso que se le den al agua. Además, establece que en el caso de riego y el sector industrial se dará el reúso de aguas provenientes preferiblemente para nuevos usos en riegos, y se enuncia la obligación de reciclar las aguas, siempre que sea técnica y económicamente factible, conforme se analiza más adelante.

Así, desde su vigencia el Decreto Ley 2811 de 1974 estableció en el artículo 80 que las aguas son de dominio público y que, por ende, toda persona podrá solicitar el derecho de uso mediante concesión de aguas. El citado Decreto-Ley establece además el reúso de aguas que hayan sido usadas para riego afirmando que se le debe dar un nuevo uso en el sector agrícola. En el caso del uso industrial, se tiene la obligación de reciclar las aguas siempre y cuando sea técnica y económicamente factible, generando inquietudes con relación a su aplicación y eficacia.

Así mismo, se autorizó el reúso interno¹⁵ de las aguas residuales provenientes de actividades agrícolas e industriales, con el fin de brindar mayores alternativas y posibilidades a los usuarios con la expedición del Decreto-Ley 2811 de 1974, vislumbrando lo que podría ser una norma de carácter garantista en la protección de los recursos naturales y maximizando las posibilidades de los mismos.

Adicionalmente, la norma establece que el Estado, en cabeza de sus autoridades, es el agente determinante cuando de garantizar la calidad del agua se trata, esto hablando sobre la necesidad de autorizar el uso de aguas negras, generar prohibiciones e imponer condiciones sobre los particulares que así se requiera. Así quedó establecido en el artículo 134 de la citada norma, al afirmar que le corresponde al Estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en general, para las demás actividades en que su uso es necesario.

Pocos años más tarde se enunció la Ley 9 de 1979, siendo parte accesorio y muy importante del Decreto-Ley 2811 de 1974, ligando el tema de la salud y el ambiente con el agua directamente.

2.2.3 Importancia de la Ley 9 de 1979 en el ordenamiento hídrico

Posteriormente fue expedida la Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional) donde se habla de la estricta relación entre la salud y el ambiente, resaltado por la unión de estos dos con el recurso hídrico (García M. d., 2017, pág. 75). Esta Ley tiene por objeto preservar y restaurar las condiciones sanitarias relacionadas con la salud humana, y fue reglamentada mediante el Decreto 1594 de 1984.

¹⁵ Al hablar de reúso interno de las aguas, se trata sobre el mismo usuario que ha hecho uso de las aguas y genera el agua residual, generando así un reúso interno de ellas.

Pensando en las medidas sanitarias que debían tenerse en cuenta, con relación a los diferentes usos del agua como consumo humano, doméstico, agrícola, industrial y demás, el Decreto 1594 de 1984 ordenó al Ministerio de Salud como el encargado de dictaminar cuáles de estos pudieran producir contaminación a las aguas. Se indicó, además, que esta entidad autorizara el trámite de concesión de aguas para el uso buscado, generando unas competencias al Ministerio de Salud en lo referente a las calidades del recurso hídrico para establecer sus posibles usos. También establecen parámetros a los residuos líquidos y sólidos, emisiones atmosféricas del suministro de aguas y otro tanto de temas referentes a contemplar medidas sanitarias para el bienestar y la salud del hombre.

Años más adelante se dio origen a lo que sería una reorganización del llamado Sistema Nacional Ambiental –SINA- ya que, habiendo entrado en rigor el Código de los Recursos Naturales, faltaba una estructuración del sector con nuevas entidades y obligaciones que comprometieran al Estado con lo implementado en el Decreto-Ley 2811 de 1974 y la Ley 9 de 1979. Así nació en el año de 1993 la Ley 99 que a continuación se expone.

2.2.4 Papel de la Ley 99 de 1993

Como se indicaba, después de la Ley 9 fue expedida la Ley 99 de 1993, mediante la cual se estableció el Sistema Nacional Ambiental -SINA¹⁶ y se creó el Ministerio del Medio Ambiente como máxima autoridad en materia ambiental (Kerguelén Durango E. A., 2016, pág. 09), que hoy conocemos como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

¹⁶ El Sistema Nacional Ambiental SINA, es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la Ley 99 de 1993 en su artículo 4.

Además, se creó el Consejo Nacional Ambiental¹⁷, los Institutos de Investigación de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, el de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” INVEMAR, el de Investigación en Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”, el Amazónico de Investigaciones Científicas “Sinchi” y el de Investigaciones Ambientales del Pacífico “John von Neumann”, además de las treinta y tres Corporaciones Autónomas Regionales y demás Entidades Territoriales con competencias de carácter ambiental, que contribuyeran a la administración de los Recursos Naturales en cada una de sus jurisdicciones en el territorio colombiano, además de incorporar expresamente los principios de las Declaraciones de Estocolmo en el 1972 y los de Río de Janeiro en 1992.

Como hecho de gran importancia en esta Ley, cabe señalar que se incorpora el concepto de desarrollo sostenible en aras de salvaguardar y proteger los recursos naturales, siempre limitando su uso. Adicional a esto, la Ley establece de manera relevante e innovadora que los municipios deben ejecutar programas de reciclaje de residuos líquidos, con el fin de darle un mejor uso al recurso hídrico, de acuerdo a lo establecido en su artículo 65, debido a la necesidad existente de practicar por parte de los municipios las posibilidades de realizar un adecuado uso de los residuos líquidos, en la búsqueda de maximizar el uso y haciendo un adecuado aprovechamiento del agua.

Es decir, la Ley 99 de 1993 sirvió como hecho coyuntural y línea rectora para la generación posterior de lo que sería la Ley 373 de 1997 en cuanto al recurso hídrico.

¹⁷ El Consejo Nacional Ambiental será el coordinador intersectorial a nivel público de las políticas, planes y programas en materia ambiental y de recursos naturales renovables de acuerdo a lo establecido en la Ley 99 de 1993 en su artículo 13.

2.2.5 Ley 373 de 1997 como papel determinante en la búsqueda del ahorro del agua

En el 1997 el Congreso de la República expidió la Ley 373 mediante la cual se estableció el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), la cual hace parte fundamental de lo que es el ordenamiento jurídico ambiental y que aborda directamente el reúso de aguas residuales tratadas. Esta Ley genera obligación de los usuarios y/o empresas que presten los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás que requieran el uso del recurso hídrico, las cuales deberán elaborar y presentar los PUEAA ante las Corporaciones Autónomas de su competencia. Para lo cual todos los usuarios que soliciten un permiso de concesión de aguas¹⁸, deberán contener dicho instrumento.

Por otro lado, según el artículo 5° de la Ley 373 de 1997 deberán hacer reúso de las aguas servidas cuando dicho proceso sea técnico y económicamente viable, de conformidad con un análisis socio-económico y acorde a las normas de calidad ambiental, además del reúso interno. Esta norma ya incorporaba esa obligatoriedad del reúso, pero el condicionamiento en lugar de mantener la imposición disminuyó lo exitoso de la norma, buscando que el usuario, de acuerdo a un análisis socio-económico y técnico, podría hacer o no hacer el reúso de las aguas, debido a que, si no resulta provechoso para sí mismo la implementación de unos gastos, puede terminar en que no mejoren sus expectativas y finalmente no haga el reúso de las aguas. Lo que quiere decir que, si para el particular no era económica y técnicamente viable realizar dicho reúso, se abstenía de hacerlo disponiendo directamente en el afluente el recurso utilizado, lo cual debería ser demostrado en el PUEAA, donde tendrá que presentar

¹⁸ La concesión de aguas y la reglamentación de corrientes son dos instrumentos de gestión de los recursos hídricos regulados en el CRN y el Decreto 1541 de 1978. La licencia ambiental se encuentra regulada a través de la Ley 99 de 1993 y el Decreto 2041 de 2014, que fue compilado en los artículos 2.2.2.3.1.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015. (García M. d., 2017, pág. 196)

el usuario a la autoridad ambiental una explicación las razones que impidieron el reuso de las aguas.

Es de señalar que la implementación de los PUEAA ha buscado mejorar las posibilidades de las autoridades ambientales para realizar un adecuado control al momento de concesionar el uso de las aguas en general.

A continuación se exponen los instrumentos reglamentarios que se enlazan a las Leyes preexistentes en la materia y terminan por complementar con los Decretos que hacen necesaria su incorporación para mejorar la interpretación y evaluación a lo largo del marco jurídico de las aguas residuales tratadas.

2.3 Instrumentos reglamentarios

2.3.1 Análisis del Decreto 1541 de 1978

El Decreto 1541 de 1978, hoy compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente en el artículo 2.2.3.2.1.1. y siguientes, mediante el cual se reglamentó la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en lo referente a las aguas no marítimas, hace parte íntegra en lo que empieza a ser el Derecho de Aguas en Colombia, con ocasión de lo que se deriva esta investigación y que genera un interés especial para terminar en lo que es el uso de aguas residuales tratadas en Colombia.

En párrafos anteriores se ha hablado sobre las aguas y propiedad de las mismas, como su uso. Como se explicó, el Decreto 1541 se encuentra compilado en el Decreto 1076 de 2015, por medio del cual expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así, en el artículo 2.2.3.2.2.2, se lee que son aguas de uso público:

- a. Los ríos y todas las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no;
- b. Las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de un cauce natural
- c. Los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos;
- d. Las aguas que estén en atmósfera;
- e. Las corrientes y depósitos de aguas subterráneas;
- f. Las aguas lluvias;
- g. Las aguas privadas, que no sean usadas por tres (3) años consecutivos, a partir de la vigencia Decreto - 2811 de 1974, cuando así se declara mediante providencia de la autoridad ambiental competente previo el trámite previsto en este Decreto, y
- 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 mismo predio.

Lo anterior permite reconocer las características de las aguas de dominio público.

Por otra parte, el Decreto 1541 de 1978, en el artículo 226 definía que los concesionarios de aguas para uso industrial tienen la obligación de reciclarlas, con el fin de recuperarlas para un nuevo uso, siempre que ello sea posible técnica y económicamente. Con la expedición del Decreto 1541 de 1978 se buscó cumplir con los objetivos del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre el dominio de las aguas, cauces y riberas; ocupación del cauce, restricciones y limitaciones al dominio, ordenamiento del recurso hídrico en lo relacionado a su uso y los

residuos generados como vertimientos a los afluentes o cuerpos de aguas y alcantarillados, etc. Se habla igualmente de los usos de las aguas. El primero de ellos, conocido como “Por ministerio de la ley”, es regulado a partir de los artículos 32 del Decreto 1541 de 1978 y 86 del Decreto Ley 2811 de 1974. Dicho uso se considera gratuito y no requiere autorización administrativa. A renglón seguido se da el conocido como “Permiso”, que se define como una “variable de la concesión en cuanto el uso fuera puntual, ocasional o, de alguna manera insignificante” (Cardona González, 2004, pág. 97).

Es de anotar que Colombia siempre ha presentado una dificultad en lo referente al marco jurídico y aplicativo de lo existente en materia de ordenamiento del recurso hídrico, así como en lo relacionado al reúso de las aguas para darle una mayor posibilidad de aplicar el ahorro y uso eficiente del agua. Lo anterior, partiendo de las dificultades que presentan las autoridades ambientales en aras de aplicar su imperio y jurisdicción, a pesar de las vicisitudes concernientes a la geografía que hacen aún más dificultosa su corta labor.

A continuación se expone de manera breve lo que queda actualmente del Decreto 1594 de 1984.

2.3.2 La actualidad del Decreto 1594 de 1984

Es importante resaltar que con la expedición del Decreto 1594 de 1984 se establecieron las normas de calidad para la destinación del recurso hídrico y para el vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua y alcantarillado. Cabe advertir que dicho Decreto no contempló nada en cuanto a la calidad de las aguas con fines de reúso. Sin embargo, se exigía el cumplimiento de tales normas (Álvarez Pinzón G. L., 2017, pág. 196). Un aspecto a tener en

cuenta es que este Decreto se encuentra modificado casi en su totalidad por el Decreto 3930 de 2010 y cuyo contenido se expone a continuación.

2.3.3 Interpretación del Decreto 3930 de 2010

Se parte de la premisa de que a través del Decreto 3930 de 2010, mediante el cual se reglamentó parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos, estableció uno de los objetivos del plan de reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos. Cabe advertir que esta norma tiene por objeto establecer las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, su ordenamiento y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados. Su finalidad se centró, por tanto, en reducir la carga contaminante por unidad de producción antes de que se encuentren las aguas con el sistema de tratamiento o antes de que sean mezcladas con las aguas residuales domésticas, con el propósito de generar, si es el caso, un vertimiento con un adecuado tratamiento.

Así mismo, define el reúso como la utilización de los efluentes líquidos previo el cumplimiento de unos criterios de calidad, reiterando la necesidad de que, en los casos en que se puedan llegar a utilizar aguas residuales, se deben cumplir unos parámetros específicos de calidad.

Se deben tener en cuenta, además, los artículos 62, 63 y 64, en los que se alude al plan de reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos, cuyos objetivos son la reutilización de aguas residuales, cooperando a la reducción de la carga contaminante por

unidad de producción. A pesar de esto, el citado Decreto no genera un avance estructural en la ordenación para el reúso de las aguas residuales.

2.3.4 Resolución 1207 de 2014 – La norma de reúso de aguas residuales en Colombia

Otro de los documentos que deben ser analizados es la Resolución 1207 de 2014, mediante la cual se adoptaron disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas e identifica unos elementos que se necesitan para que se configure **el reúso de las aguas**. En ese sentido, cabe acotar los siguientes aspectos:

1. Desde el ámbito legal, sin aguas residuales no hay reúso, debido a que cuando el usuario generador es el mismo receptor, simplemente se necesitará una modificación a la concesión de aguas con la que cuente dicho usuario, este deberá tramitar la modificación de la concesión de aguas o del instrumento ambiental que contenga dicho permiso; cuando el usuario receptor es distinto al usuario generador de las aguas residuales, el usuario generador deberá obtener el permiso de concesión de aguas, o la modificación de su licencia ambiental o plan de manejo, cuando estos incluyan la concesión de aguas. Por último en el mismo caso el usuario generador deberá presentar para el correspondiente trámite de modificación de su concesión de aguas y/o permiso de vertimientos según corresponda, la copia del acto administrativo donde la autoridad ambiental otorga concesión para el uso de aguas residuales tratadas al usuario receptor, lo cual será un requisito *sine qua non*¹⁹.

¹⁹ **Sine qua non** expresión en latín que traduce “**sin la cual no**”. Es una expresión que hace referencia a la condición o acción que es indispensable, imprescindible o esencial para que suceda algo. (Significados.com, 2015)

2. Debe existir un tratamiento técnico de las aguas residuales, dichas aguas deben ser recogidas por los individuos que han hecho uso de ellas o las comunidades y/o municipios para que sean conducidas a los cuerpos de agua receptores, con el fin de realizar el debido tratamiento.
3. Que sea posible que esas aguas residuales tratadas, hayan mejorado sus características físicas como lo son el color, olor, temperatura, densidad, turbiedad y sólidos, dichas características se dividen también en las químicas, compuestas por las proteínas que son principalmente aminoácidos, mientras que los carbohidratos son azúcares, almidones y celulosa. Los lípidos incluyen grasas y aceites. Todos estos materiales contienen carbono, que puede ser convertido biológicamente a bióxido de carbono (Olmos Márquez, 2015); y los biológicos como animales, plantas y diferentes tipos de bacterias que ayudan a acelerar los procesos de descomposición, a lo cual se busca tratar previo una utilización por parte del hombre para diferentes usos de acuerdo a la calidad de las mismas, generando una posibilidad de ampliar el uso del recurso a varios usos.

Como se observa en los tres elementos citados y que abordan el tema del **reúso de las aguas residuales**, se infiere que no todas las aguas residuales tratadas tienen la posibilidad de ser reusadas, sino sólo aquellas que técnicamente sea factible su reúso, además de que legalmente sea permitido.

Además, según lo expuesto, es claro que para hablar de aguas residuales tratadas se hace necesario conocer el ciclo del agua por medio del cual, a través de una serie de transformaciones y desplazamientos fruto de reacciones físico-químicas (al igual que en el

proceso de transformación para reúso del agua), puede llegar a pasar por los tres estados de la materia: líquido, sólido y gaseoso.

Lo que conduce a concluir que el ciclo del agua tiene una función vital dentro del proceso natural del discurrir de las aguas, incluso las que serán reusadas, cuyo proceso no tiene un punto predeterminado para su inicio y donde interviene el viento y la luz solar como parte del proceso natural. Así mismo, las aguas usadas y posteriormente tratadas, también se benefician de estos procesos naturales que ayudan a mejorar la calidad de las aguas, dependiendo de los medios como ríos, quebradas y canales por donde transcurra posiblemente el recurso natural líquido.

Es de anotar que el usuario receptor de las aguas residuales tratadas, podrá disponer de un porcentaje o la totalidad del recurso hídrico existente por parte del generador, de acuerdo al caudal y volúmenes a disposición y, además de esto, el Estado no podrá garantizarle o responder por un caudal fijo al usuario receptor.

En caso de que las aguas residuales tratadas sean entregadas en su totalidad al usuario receptor para su aprovechamiento, el usuario generador no requerirá de permiso de vertimientos y también se le exonerará del pago de tasa retributiva, generando un beneficio múltiple para el usuario generador y receptor. Lo que busca la norma es que aumenten las solicitudes de concesiones de aguas residuales tratadas o, mejor aún, que generadores y receptores encuentren provechoso el hecho de llevar a cabo estas acciones para beneficio del ambiente y de ellos mismos en cuanto a trámites y costos adicionales que les podrían llegar a generar sus proyectos.

Así mismo, la Resolución 1207 dispone que el volumen o caudal requerido para satisfacer la concesión para el uso de las aguas residuales tratadas dependa de la disponibilidad definida

por el usuario generador. En ese sentido, sobra el eximente de responsabilidad del Estado con relación a la disponibilidad del recurso que le otorga el usuario generador al receptor, pues el que tenga un caudal garantizado a través de una concesión de aguas y quiera hacer entrega de otro caudal para uso, no tendría que ser el mismo otorgado inicialmente por la autoridad ambiental, debido a que se genera un “uso” que termina por disminuir la disponibilidad final del recurso. Así, la obligación será del usuario generador que entregará un volumen de acuerdo a la disponibilidad del mismo, lo que no quiere decir que deberá entregar un caudal constante como fruto de las aguas residuales tratadas, eximiendo de responsabilidad al Estado y al titular del uso principal.

Por otra parte, la citada Resolución crea la necesidad de entregar unos balances de materia o de masa por parte de los usuarios, generador y receptor, a la autoridad ambiental competente, con relación a la cantidad de agua que ingrese al sistema, con el fin de evaluar las posibilidades o variables que pudieran darse para efectos del otorgamiento de los permisos de concesión de aguas o el permiso de vertimientos, así como la de garantizar el suministro del recurso si no es constante para el receptor.

Posteriormente, en el artículo 6, establece que las dos clases de usos para el agua residual tratada son el agrícola y el industria. Así mismo, especifica que para el uso agrícola se podrá hacer uso de las aguas residuales tratadas para riego de:

- Cultivos de pastos y forrajes para consumo animal, esto con ocasión de la diversidad de los mismos que podemos presentar en Colombia por nuestra geografía y diversidad de climas.
- Cultivos no alimenticios para humanos o animales, los cuales requieren procesos para la producción del mismo, podríamos hablar del yogurt, salsas, embutidos en el caso de consumo humano y para consumo animal como el concentrado.

- Cultivos de fibras celulósicas y derivados, para la creación de fibra textil manufacturada a partir de materia prima natural.
- Cultivos para la obtención de biocombustibles (biodiesel y alcohol carburante) incluidos lubricantes, como lo son los cultivos de maíz, caña de azúcar, etc. Los que permiten la producción de bioetanol para los biocombustibles.
- Cultivos forestales de madera, fibras y otros no comestibles, los cuales su consumo no será alimenticio sino netamente con un fin industrial.
- Cultivos alimenticios que no son de consumo directo para humanos o animales y que han sido sometidos a procesos físicos o químicos.
- Áreas verdes en parques y campos deportivos en actividades de ornato y mantenimiento.
- Jardines en áreas no domiciliarias.

Adicionalmente se establece para las actividades industriales el uso del agua residual tratada como lo son:

- Intercambio de calor en torres de enfriamiento y en calderas, sin que este deba gozar de unas calidades del recurso mucho mayores, pues su servicio no lo requerirá así.
- Descarga de aparatos sanitarios.
- Limpieza mecánica de vías, a través de vehículos que presenten ese tipo de servicio, apoyándose en el uso del recurso hídrico reutilizable.
- Riego de vías para el control de material particulado, con el fin de evitar las emisiones al ambiente.
- Sistemas de redes contra incendio, existentes como prevención en la atención de incendios en centros comerciales, sitios públicos y oficinas.

Como se observa en el contenido del citado artículo, los anteriores usos podrán implementarse en cumplimiento de unos requisitos físicos, microbiológicos y químicos, previa evaluación por parte de la autoridad ambiental para el usuario receptor y medición *in situ*²⁰ de manera técnica, para realizar el debido uso de acuerdo a la calidad de las aguas tratadas con beso en la tabla establecida en la Resolución 1207 de 2014.

Por otra parte, la calidad de las aguas serán responsabilidad del usuario receptor desde el punto de entrega, ya que es él quien deberá realizar las obras de construcción, operación, mantenimiento y protección derivadas para darle el uso debido a las aguas reusadas tratadas y contar con los permisos y autorizaciones requeridos por la autoridad ambiental.

Es decir, la norma no considera la posibilidad de emplear el reúso de las aguas residuales tratadas para uso de las actividades del sector minero-energético, ampliando así las posibilidades de generar un atractivo para el sector, lo que redundaría en beneficios, no sólo por su potencial sino por mejorar la imagen pro-ambiental que se desarrolla con ocasión de las actividades relacionados con hidrocarburos, minería y energía, a las cuales se les considera la causa de las principales catástrofes ambientales generadas en el país, desconociendo los aspectos positivos del reúso de aguas.

Según lo anterior, pudo haberse incorporado en la resolución otro sector, como es el de las aguas residuales domésticas, ayudando en el reúso de las aguas grises, incentivando a los nuevos proyectos de infraestructura habitacional en el reúso de estas aguas, generando un ahorro en el recurso hídrico y conciencia ambiental en la población, lo que tendría efecto en la disminución de los costos del servicio público de agua. En otras palabras, no resultó tan acertado incluir el sector minero-energético y el de las aguas residuales domésticas.

²⁰ Las mediciones “in situ” incluyen la determinación de parámetros, que por sus características o inestabilidad, deben medirse inmediatamente o es recomendable su medición en campo. (Iproma, 2016)

Por otra parte, la resolución permite inferir que la autoridad ambiental solo podrá pedirle al usuario receptor de las aguas residuales para uso agrícola, las medidas y actividades a desarrollar para la evaluación ambiental. Por consiguiente, quedan por fuera los usuarios receptores de las aguas residuales para uso industrial. Así, surge la pregunta: ¿en qué se podrá basar la autoridad ambiental? Y más aún: ¿las aguas residuales para uso industrial no generan detrimento de la calidad de las aguas por no gozar de una evaluación estricta por la autoridad ambiental? En ese sentido, al buscar la respuesta a dichas preguntas, se percibe que existe un vacío.

Otro aspecto que cabe señalar es que los requerimientos deberían ser los mismos cuando se habla de darle un uso debido a las aguas residuales tratadas, puesto que no se trata de que la norma deslegitime o exonere a la autoridad ambiental de responsabilidad, sino de que, con posterioridad, se pudiere presentar un daño al ambiente o se genere un impacto ambiental precisamente por no contar con la evaluación de esas medidas y actividades que podrían tener un receptor para darle un uso industrial a las aguas residuales.

Con relación al monitoreo o seguimiento, se contempla que podrá presentar la solicitud de concesión de aguas, ya sea para un nuevo trámite o para la modificación de uno ya existente sobre las aguas residuales tratadas, haciendo que el procedimiento esté regido por las normas que amparan la medida inicial de concesión de aguas. Es decir, si existiere un plan de manejo ambiental o una licencia ambiental incluya este permiso de concesión de aguas y se requiera para el uso de aguas residuales tratadas, deberán ser modificados conforme a la solicitud elevada por el usuario receptor, lo que generará en su medida un trámite dispendioso, el cual se considera necesario para darle una estructura rígida y reforzada en lo concerniente al proceso administrativo ambiental y acompañado de un plan

de monitoreo del agua residual tratada por la vigencia de la autorización ambiental, haciéndolo más exigente cuando la reutilización de aguas residuales fuere para uso agrícola.

Conforme a lo anterior, se percibe que dichas acciones podrían desencadenar afectación a la salud humana, con la obligación adicional para el usuario generador de implementar elementos de control que le permitan a la autoridad evaluar en cualquier momento el caudal o volumen para medir la entrega final del recurso hídrico tratado.

Dicho permiso de concesión de aguas residuales tratadas es el acto administrativo o resolución por medio de la cual la autoridad ambiental competente le reconoce un derecho a una persona natural o jurídica, haciendo de éste una situación jurídica protegida por la norma, la cual no podrá ser modificada por gusto del titular de la concesión, sino hasta previa autorización de la autoridad ambiental. Dicho esto, el concesionario de las aguas residuales tratadas deberá respetar las observaciones y obligaciones que quedaron intrínsecas en la Resolución que autorizó el uso de las aguas.

Así, es claro que la persona natural o jurídica que constituya un permiso de concesión de aguas residuales tratadas, podrá llegar a imponer al usuario generador de dichas aguas la desaparición total o parcial del permiso de vertimientos de aguas residuales, lo que le generará un mayor beneficio sobre dicha obligación al usuario generador y un ahorro en costos a futuro por parte de ese usuario, ya sea si entrega parcial o totalmente las aguas que le fueron concesionadas y posteriormente vertidas, e igualmente beneficioso para el usuario receptor que no tendrá que hacer uso de una solicitud de aguas superficiales, subterránea, sobrantes o de aguas lluvias y que, en el peor de los casos, la disponibilidad del recurso hídrico ya no exista. Entonces podrá hacer uso de esta herramienta si fuere posible, generando un mayor ahorro y un eficiente uso del recurso hídrico, apoyando y aportando al desarrollo sostenible a través de esta forma de implementar en otros usos.

2.3.5 Resolución 330 de 2017 – Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

Para empezar es oportuno advertir que la Resolución No. 330 de 2017, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, derogó las Resoluciones 1096 de 2000, 0429 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009, y adoptó el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, mediante las cuales se fijaron criterios de calidad para el tratamiento de las aguas residuales domésticas y urbanas (Consultorsalud, 2017)

Así mismo, a pesar de que la Resolución No 1096 de 2000 fue derogada, la Resolución 330 de 2017 no se aplicará para los proyectos que a 31 de diciembre de 2019 no hubieren iniciado la etapa de construcción o el proceso de contratación respectivo, por lo que deberán ser ajustados en todas sus etapas en lo relacionado a la Resolución 330 de 2017.

2.4 Políticas para el reúso de las aguas residuales tratadas.

2.4.1 Implicaciones del CONPES 3177 de 2002 para el mejoramiento de la calidad de las aguas

El documento CONPES 3177 de 2002 de aguas residuales, emitido por el Departamento Nacional de Planeación, y mediante el cual el Gobierno nacional generó estrategias para la implementación de nuevas alternativas de manejo y tratamiento de las aguas residuales, ordenó a los entonces Ministerios de Medio Ambiente y Desarrollo Económico el deber de apoyar el desarrollo de nuevas alternativas para el adecuado manejo y tratamiento de las aguas residuales, incluyendo el reúso, todo esto buscando la reducción de las descargas contaminantes sobre los afluentes (Álvarez Pinzón G. L., 2017, pág. 198).

Por otra parte, teniendo en cuenta la necesidad de avanzar en el mejoramiento del recurso hídrico y en el impacto generado por la aplicación simultánea de los instrumentos económicos de la política ambiental (tasa retributiva) y la estrategia financiera definida para el sector de agua potable y saneamiento básico, se consideró importante articular los diferentes instrumentos de política con el fin de avanzar en el logro de los objetivos propuestos por ambos sectores (DNP, 2002, pág. 6).

Dado lo anterior, es importante resaltar que la iniciativa de este documento es el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico de la nación a través de alternativas que busquen priorizar la construcción del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales – PMAR.

En ese sentido, no se debe desconocer que el Gobierno Nacional ha desarrollado estrategias muy valiosas, con las cuales se ha intentado responder a las necesidades sobre el reúso de aguas residuales, siendo las más importantes: i) aumento de coberturas de los servicios de acueducto y alcantarillado, ii) ampliación del tratamiento de aguas residuales, y iii) desarrollo de esquemas tarifarios que permitan financiar los costos de inversión y operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado (DNP, 2002, pág. 6).

Sin embargo, es a través del CONPES 3177 que se ordenó la creación de una norma de carácter específico sobre el reúso de las aguas residuales, donde fuere posible implementar este tipo de alternativa para las aguas residuales y su manejo, directriz que se cumplió solo doce años después con la expedición de la Resolución No. 1207 de 2014.

2.4.2 Plan nacional para la gestión integral del recurso hídrico

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) emitieron en el año 2004 el Plan Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico, el cual fue aprobado hasta el año 2010 y que incluye lo referente el reúso de las aguas residuales tratadas como parte de la ordenación adecuada del recurso hídrico, con el fin de preservar el recurso hídrico como riqueza natural y parte fundamental en la búsqueda del desarrollo sostenible en Colombia, así como de establecer lineamientos claros sobre el deber del uso eficiente y sostenible del agua en la exploración de una solución a los impactos negativos sobre el ambiente con el reúso del agua residual.

En este punto es pertinente señalar que la Política Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico tiene un horizonte de doce años, periodo que termina en el año 2022, lo que quiere decir que el actual gobierno deberá elaborar un nuevo plan para que se siga orientando y afianzando el mejoramiento, conservación, uso eficiente y sostenible del recurso a través de un ordenamiento del sector, consolidándolo jurídica y técnicamente para disminuir los riesgos de oferta hídrica en muchas regiones del país. Por esta razón no se podrá dejar de incentivar que se haga reúso del agua residual. Muy por el contrario, se deberá dar una continuidad a esta política so pena de ver cada vez más lejos la posibilidad de que se haga un reúso eficiente del agua residual tratada.

2.4.3 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS

En cuanto a la generación de políticas para el reúso, se da el nuevo Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, adoptado por Resolución No. 330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio antes citada. Este reglamento produjo una actualización referente a los criterios orientadores de la planeación,

diseño y ejecución de las obras y actividades de operación y mantenimiento, así como en aspectos como el fortalecimiento en las disposiciones técnicas, las consideraciones de carácter técnico en factores ambientales, de gestión de riesgos, capacidades del recurso humano al momento de implementar las acciones y en especial las referentes al tratamiento de aguas residuales consagradas en el capítulo 4 sobre sistemas de recolección y evaluación de aguas residuales domésticas y pluviales, y el capítulo 5 sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.

En lo referente al uso racional del agua, además del empleo adecuado de los sistemas por los usuarios y la gestión de rehabilitación de sistemas existentes, la citada norma establece la ampliación de las disposiciones sobre los nuevos sistemas, llevando a la ampliación necesaria y rehabilitación existentes de los sistemas de acueducto, alcantarillado, de control y demás; por cuanto es deber mantener en operación y mantenimiento dichos sistemas, así como ser racionales en las inversiones establecidas, para lo cual elimina el “nivel de complejidad del sistema” (contenido en la Resolución No. 1096) en búsqueda de la mejora para la población y la capacidad económica.

Dado lo anterior, se puede afirmar que no obstante la intención de actualizar la norma, sigue reflejando falta de mejoramiento de las calidades técnicas para hacer que los prestadores de servicios realizaran una mejor actividad en pro de los usuarios finales. A su vez, no establece estándares y desaprovecha una gran oportunidad para incentivar el reúso de las aguas municipales o urbanas para usos agrícolas e industriales, además de otros usos como las aguas domésticas y urbanas, lo que generaría un retroceso en el uso de las aguas residuales tratadas. De haber llenado tales vacíos, hubiera permitido la implementación de esta serie de alternativas para mejorar el uso eficiente del agua.

2.4.4 Análisis del plan director de agua y saneamiento básico

Por otra parte, el plan director de agua y saneamiento básico cuenta con una visión estratégica del 2018 al 2030, la cual busca ampliar el concepto del agua como recurso natural y considerarlo desde una perspectiva económica y social, como eje fundamental en la búsqueda del desarrollo sostenible. Así, la adecuada gestión del recurso hídrico permitirá dinamizar la economía a través de procesos productivos y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos con mejor uso del agua.

Como enuncia (IDEAM, 2015) citado por (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2018), la mayor presión al recurso la genera el sector de agricultura, que actualmente hace uso del 70% del agua a nivel mundial, proporción que en Colombia asciende al 46,6% de la demanda total del agua. Este es un dato preocupante, ya que un consumo tan alto en el sector agrícola normalmente se debe a la carencia de medidas de control por parte de las autoridades ambientales en la búsqueda de realizar un adecuado uso del recurso hídrico.

El citado plan propone la creación de la Agencia Nacional del Agua, con la intención de que dirija la gobernanza del recurso hídrico integralmente, lo que se convierte en una oportunidad para reglamentar y hacer una equitativa distribución del recurso a partir de lo administrativo en la autoridad al momento de su creación.

En cualquier caso, dadas las expectativas de incremento en las demandas de agua asociadas a los procesos poblacionales, de urbanización y de industrialización, aunado a la creciente escasez del recurso, es de esperarse que, a menos que se fortalezca e internalice en cada sector la visión del anexo, la competencia por agua entre sectores se incremente, con especial presión sobre el sector agrícola como principal usuario de la demanda total. En este caso, mantener o incrementar la senda de crecimiento económico requerirá la reasignación

del agua entre sectores, pasando desde actividades menos productivas hacia otras más productivas (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2018).

A su vez, el plan tiene una incidencia directa sobre la economía circular del agua, en tanto minimiza el ciclo productivo del recurso como residuo y permitiendo implementar esquemas para incrementar el tratamiento de aguas residuales domésticas mediante la desintegración vertical del servicio público de alcantarillado y la habilitación regulatoria para la conformación de mercados regionales de esta actividad complementaria. Lo anterior, con la certeza de que permite revisar la Resolución No. 1207 de 2014, debido a que los parámetros normativos para el reúso son excesivamente exigentes en tanto eliminan las posibles fuentes de ingresos para financiar los proyectos de tratamiento de aguas residuales, dificultando aún más la consecución de cierres financieros de los mismos.

2.5 De la competencia para el otorgamiento de la concesión de aguas residuales tratadas

Con respecto a las competencias, cabe recalcar la actuación de la autoridad administrativa en materia del permiso de concesión de aguas residuales tratadas, la cual, según advierte García (2017, pág. 249), deberá guiarse a través de lo referido en la Ley 1437 de 2011 – Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. En efecto, dicha Ley se ampara en lo consagrado en la Constitución Política en cuanto a los principios del debido proceso, igualdad, imparcialidad, buena fe, moralidad, participación, responsabilidad, transparencia, publicidad, coordinación, eficacia, economía y celeridad, así como en las leyes especiales existentes en materia ambiental.

Así, las autoridades han sido definidas conforme al artículo 2.2.3.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, en el que se establece que la autoridad nacional de licencias ambientales –ANLA-

es la encargada para lo relacionado a los procesos de licenciamiento ambiental, dado que surgió el cambio con relación a las competencias que tenía el anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ahora llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este último le atribuyó la competencia de licenciamiento ambiental a la ANLA, conforme lo establece el artículo 2.2.3.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, en donde se afirma que esta entidad conocerá de los trámites inmersos dentro de los procesos de licenciamiento ambiental.

Así mismo, las corporaciones autónomas regionales y las corporaciones de desarrollo sostenible otorgarán los permisos de concesiones de aguas residuales tratadas, previa solicitud del trámite administrativo ambiental conforme a su jurisdicción, la cual será evaluada partiendo del punto de captación de la misma. Dicha competencia fue atribuida a través de los artículos 30° y 33° de la Ley 99 de 1993, en los que se expone que son las corporaciones de desarrollo sostenible quienes tendrán a su cargo la disposición, administración, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, conforme a las reglas dictadas por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Estas corporaciones deberán ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental en pro de mantener y generar un uso sostenible de los recursos naturales contemplados dentro de sus regiones y jurisdicciones.

Por otra parte, la Ley 99 de 1993, en los artículos 55 y 66, establece las competencias para el otorgamiento de concesiones de agua y, para este caso en concreto, afirma que los entes encargados de otorgar las concesiones de aguas residuales tratadas son los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población dentro del área urbana sea igual o mayor a un millón de habitantes. De igual manera, afirma que estas entidades ostentan las mismas funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales con ocasión de que las actividades

que fueran sujetas a licenciamiento ambiental, permisos, concesiones y autorizaciones fueren dentro del área urbana y de su competencia. A su vez, se permite a estos distritos desarrollar una serie de normas aplicables dentro de sus jurisdicciones para hacer más estricta la norma ambiental, pero advierte que no pueden ser laxas para implementar dentro del procedimiento o autorización de lo requerido.

A su vez, el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 hace referencia a los Distritos Especiales, incluyendo en dicha lista a Barranquilla, Cartagena de Indias y Santa Marta, ciudades que tendrán la competencia para conocer del otorgamiento de los permisos de concesiones de aguas residuales tratadas los cuales, de acuerdo con la Constitución Política, gozan de esa distinción conforme al artículo 356, en el cual se establece que dichos distritos ejercen sus funciones atribuidas de igual manera que las CAR y que los Concejos Municipales en lo relacionado a dictar normas para garantizar el buen uso de sus recursos naturales y su patrimonio ecológico, lo que podría darse en aras de mejorar el reúso de las aguas en estas ciudades.

Por otra parte, también incluye el distrito de Buenaventura, de conformidad con lo estipulado en el artículo 124 de la Ley 1617 de 2013, debido a la calidad otorgada mediante el acto legislativo No. 2 de 2007 que modificó los artículos 328 y 356 de la Constitución, a lo cual la Ley 1617 de 2013 otorgó un régimen para esos distritos especiales, a través de acuerdo municipal No. 34 del 06 de diciembre de 2014, dándose la creación de un establecimiento público ambiental para administrar como autoridad ambiental, dentro de la jurisdicción del distrito especial de Buenaventura. Así mismo, se afirma que para el perímetro urbano y suburbano del distrito también podrá otorgar permisos de concesión de aguas residuales tratadas si así fuere solicitado.

Por último, se habla de las áreas metropolitanas contempladas en la Ley 1625 de 2013. En ese sentido, se dotó a estas áreas de un régimen político, fiscal y administrativo, como consecuencia del reconocimiento dado a través de la Carta Magna y la Ley, como parte de la gestión que permita cumplir con las funciones dadas a través de la Ley 99 de 1993 y por la Resolución No. 1207 de 2014, en las que se establece que deberán otorgar los correspondientes permisos para el uso de las aguas residuales tratadas si fuere el caso.

2.6 Experiencias del reúso en Colombia

A continuación se expone una revisión de las principales autoridades ambientales en Colombia, con el objetivo de profundizar en el tema del reúso de aguas residuales. En ese sentido, la primera entidad en abordar es la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR-. Respecto a dicha entidad, se elevó un derecho de petición, al cual se le dio respuesta mediante Radicado No. 20192104228 del 18 de Enero de 2019. Dicho derecho consideraba un cuestionamiento claro: *¿La CAR ha otorgado permisos de concesión de aguas residuales tratadas en aplicación de la Resolución 1207 de 2014?* En su respuesta, la entidad afirmó que se consultó el Sistema de Administración de Expediente de la CAR, SAE y no se encontró referencia a actos administrativos por medio de los cuales se haya otorgado concesión para el uso de aguas servidas tratadas. Lo que refiere dicha respuesta es que en la CAR Cundinamarca no cuentan con permiso alguno sobre la concesión de aguas residuales tratadas, a pesar de que su área de jurisdicción es extensa y está ubicada en una región donde se cuenta con un amplio el sector industrial y agrícola.

De la misma manera, se elevó requerimiento a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA-, la cual respondió mediante radicado No. 2019007328-2-000 del 25

de enero de 2019. En el requerimiento se indagó: *¿la ANLA ha otorgado permisos de concesión de aguas residuales tratadas de conformidad con lo previsto en la Resolución 1207 de 2014?* En su respuesta, la entidad respondió que se cuenta con trece (13) permisos de concesión de aguas residuales tratadas, con ocasión de lo establecido en la Resolución 1207 de 2014 dentro de las licencias ambientales consignadas en cada uno de los proyectos. Lo anterior se puede considerar un gran avance si se toma como punto de partida lo dicho por la Doctora Gloria Lucía Álvarez en su conferencia del 10 de marzo de 2017 dictada en Medellín, Colombia. Al respecto, afirmaba la Dra. Álvarez que a esa fecha solo se encontraban dos (2) solicitudes ante Corporaciones Autónomas. Es decir, de esa fecha a hoy existe un avance al no tener solo solicitudes sino actos administrativos que han otorgado el correspondiente permiso de Licencias Ambientales, evidenciándose el esfuerzo por parte de los titulares.

2.7 Elementos subjetivos del permiso de concesión de aguas residuales tratadas

Para empezar, cabe aclarar que en lo referente a la obtención del permiso de concesión de aguas para el uso de aguas residuales tratadas se seguirá rigiendo por lo estipulado en el artículo 23 del Decreto Ley 2811 de 1974 y en el literal g) del artículo 62 del Decreto 1541 de 1978.

Es decir, el permiso de concesión de aguas residuales tratadas se da a través de un acto administrativo²¹ generado por la autoridad ambiental competente en la materia, para cual

²¹ ESTEVE PARDO (2013,p. 170) define el acto administrativo como “todo acto jurídico dictado por una administración pública y sujeto al derecho administrativo”; por su parte, BERMEJO VERA (2013,p.243) amplía el detalle del término indicado que el acto administrativo es “la declaración formal de la Administración pública cuyo contenido es, por lo general, un mandato, una prohibición, la imposición de un deber o el reconocimiento de un derecho o de su ejercicio”; en el mismo sentido la Corte Constitucional colombiana ha entendido el acto administrativo como la “manifestación de la voluntad de la administración, tendiente a

toma en consideración que sea parte accesoria de una licencia ambiental o parte de un plan de manejo ambiental, según las competencias de la autoridad, tal y como lo establece la Ley 99 de 1993.

Así mismo, existirá un usuario generador que es quien emite las aguas residuales tratadas y un receptor que será el beneficiario, el cual gozará del derecho a ser el titular del permiso de concesión de aguas residuales tratadas, la cual será prerrequisito para modificar al usuario generador de la concesión de aguas que ostenta como titular, lo que hace más engorrosa su viabilidad, debiendo no ser un prerrequisito si ya se está cumpliendo con la función de tratar las aguas para entregarlas al receptor.

Cabe resaltar, que la decisión fundada mediante acto administrativo crea una relación jurídica, lo que genera unos efectos legales a la luz del derecho público y administrativo, esto con la intención de que sean respetadas por la ciudadanía en general, con el fin de otorgar o negar derechos justificando sus decisiones de carácter técnico y jurídico. Es de señalar que, para este caso en concreto, será para el otorgamiento del permiso de concesión de aguas residuales tratadas.

Así mismo, un elemento que cabe resaltar del análisis realizado es que las aguas residuales se convierten en un problema cuando no tienen el debido tratamiento, como es el caso colombiano, donde los municipios, en su gran mayoría, no cuentan con plantas de tratamientos de aguas residuales (PTAR), lo que genera que dichas aguas residuales terminen vertiéndose sin la calidad apropiada a los afluentes principales. En este punto, es de señalar que, de acuerdo con las cifras dadas por la Superintendencia Delegada de Alcantarillado

producir efectos jurídicos ya sea creando, modificando o extinguiendo derechos para los administrados o en contra de estos tiene como presupuestos esenciales su sujeción al orden jurídico y el respeto por las garantías y derechos de los administrados”; cfr. Corte Constitucional. Sentencia C-1436 del 25 de octubre de 2000, M.P.: ALFREDO BELTRÁN SIERRA.

(2012), Colombia solo cuenta con el 26% de las aguas residuales tratadas. Con base en estas cifras, es claro que estas aguas podrían tener otros usos antes de que sean vertidas a los afluentes, dándole un mejor uso en la agricultura, actividad en la que se podría dar un uso adecuado antes de llegar al cuerpo receptor, en tanto las aguas residuales, cuando no son tratadas, poseen altos niveles de contaminación. Es decir, dichas mediadas evitarían afectar otros vertimientos. Esto hace parte de un uso eficiente y de ahorro del recurso, maximizando su uso en el mejor de los casos.

Por otra parte, una debilidad identificada es que no se desarrollaron planes en cuanto al reúso de las aguas residuales domésticas o municipales, siendo éstas las que aportan volúmenes altos de agua residual a los afluentes en Colombia. Así, el reúso de estas aguas sería de gran aporte para muchas actividades que podrían desarrollarse. Es decir, si se hiciera reúso de las aguas grises en las mismas viviendas para unos usos en sanitarios, lavado de pisos y baños, etc., el porcentaje de ahorro sería alto y tendría un impacto positivo en el uso eficiente del recurso hídrico.

En este punto del análisis surge una pregunta: ¿Qué buscó el legislador al limitar la norma del reúso de aguas residuales al uso industrial y agrícola? Es evidente que el legislador limitó el accionar de la Resolución al incorporar solamente los usos industrial y agrícola, pudiendo permitir a través de parámetros claros, el uso del agua residual tratada en otros usos como el doméstico o generación de energía y/o minería. De igual manera, se limitó también el uso a las actividades agrícolas e industriales, en cuanto ese limitante impide vislumbrar claramente hasta dónde buscaba realmente llegar, pues, al establecer tantas limitantes, el reúso sería menos atractivo a implementar para los usuarios generadores.

Al respecto, la Dra. Gloria Lucía Álvarez Pinzón, en la conferencia titulada “Interpretación legal de la norma de reúso R 1207/14 MADS” del 10 de marzo de 2017

(Medellín- Colombia), explica que algunas maneras de realizar el reúso, las cuales fueron excluidas de la Resolución 1207 de 2014, son:

- El aprovechamiento de las aguas residuales tratadas para productos alimenticios de consumo directo,
- Como fertilizante o acondicionador de suelos,
- El riego de zonas verdes, parques, campos deportivos y jardines en zonas residenciales,
- Lavado de vehículos, de áreas de trabajo,
- La perforación exploratoria minera o petrolera, de refrigeración de otras máquinas como talados
- Descarga de aparatos sanitarios en zonas residenciales, comerciales o de servicios.

Es evidente que este tipo de soluciones se pudieron haber incluido en la Resolución. También es evidente que, si bien es cierto resulta difícil lograr la implementación en un porcentaje amplio, lo que buscaba es generar una conciencia ambiental y sobre el uso del recurso hídrico en los habitantes, empresas públicas y privadas, el sector industrial y demás, donde cada día se observa que a estos sectores les resultan atractivos los temas ambientales. Es decir, de lograr implementar este tipo de estrategias en sus negocios, con seguridad les darían un valor agregado a sus marcas, empresas y/o productos con ocasión de hacer un mejor uso de los recursos naturales renovables.

Así mismo, en la Resolución 1207 de 2014, artículo 3, Parágrafo 1º, establece que el usuario generador no podrá cobrar las aguas tratadas que son empleadas para el reúso del usuario receptor, lo que impide al usuario receptor alivianar un poco las cargas económicas de su actuación, en tanto recae en este usuario todos los gastos y el único beneficio será el

eximirse, total o parcialmente, de la tasa por vertimiento que cobra la autoridad ambiental. En efecto, el mismo artículo enuncia que mediante el acto administrativo que otorga la concesión de aguas residuales tratadas es la que define la ubicación de la captación por parte del usuario receptor. Claramente se observa que debería ser el receptor quien instara a la autoridad ambiental sobre este punto, pues de esto depende el uso eficiente del recurso hídrico y su beneficio, de lo contrario se correrá el riesgo de perder la posibilidad de hacer el reúso por no ser rentable para el usuario receptor. Así, el consenso entre autoridad y usuario receptor podría ser la mejor alternativa.

Otro interrogante que surgió al respecto es: ¿Por qué la Resolución 1207 de 2014 no reglamentó los parámetros del procedimiento administrativo para otorgar el permiso de concesión de aguas residuales tratadas? La respuesta que surge es que, al ser un permiso especial, se debió establecer un procedimiento específico, esto con el fin de que se facilite su acceso cuando los usuarios acudan a él, situación distinta a la que sucede en cuanto al permiso de concesión de aguas superficiales reglado por el Decreto 1541 de 1978, a partir del artículo 54 y siguientes, pues pasaría de la norma general a una especial, si hubiera sido reglamentado en la Resolución 1207 de 2014.

Conforme a lo expuesto, se puede afirmar que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se quedó corto al momento de la expedición de la Resolución objeto del presente trabajo en relación a que, si se quiere incentivar el reúso por parte de los usuarios de concesiones de aguas superficiales y aguas subterráneas, se debe tratarlas y posteriormente pasarlas a un nuevo usuario para maximizar el recurso. Además, es el momento para que haya un procedimiento más fácil y eficiente, tanto para el usuario como para la autoridad ambiental. Por tal motivo, al no contar con un procedimiento especial, se observa que se deberá tener un cúmulo de permisos por parte de los usuarios generador y receptor, como lo

es la concesión de aguas superficiales. Así, se deben tener en cuenta las modificaciones que se le tendrán que hacer a estos permisos por parte de ambos usuarios y, por último, el nuevo permiso de concesión de aguas residuales tratadas, sumándole a esto que los posibles esfuerzos en tiempo, técnicos y administrativos generan un desgaste adicional, como es el caso de los trece (13) titulares que a la fecha gozan de dicho permiso y que la ANLA, según información suministrada, les otorgó la concesión de aguas residuales tratadas.

Referente al uso de las aguas residuales en la fertilización de suelos, situación permitida por las autoridades ambientales para la agricultura colombiana, se advierte que se deberá contar con concesión de aguas residuales tratadas para el reúso interno, generando una carga administrativa y procesal para los usuarios, algo que con antelación a esta resolución no se presentaba.

Teniendo en cuenta que lo que buscó la Resolución 1207 era dinamizar el reúso de aguas residuales tratadas, se infiere que su efecto fue adverso, dado que la existencia del acto administrativo con el que se otorga la concesión de aguas residuales tratadas para que se modifique la concesión de aguas y/o permiso de vertimientos al usuario generador, genera demoras en relación a los trámites surtidos ante la autoridad ambiental. A este respecto, la Dra. Gloria Lucia Álvarez Pinzón en la cita conferencia sobre “Interpretación legal de la norma de reúso R 1207/14 MADS” advierte que no existe claridad con respecto al momento en que el riego es considerado vertimiento difuso por infiltración al suelo y cuándo es considerado alternativa al reúso de aguas residuales tratadas.

En ese sentido, es de señalar que la norma estableció un presunto estímulo al reúso eximiendo al usuario generador del permiso de vertimiento y exonerando del pago de la Tasa Retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, con los correspondientes ajustes (si fuera proporcional la medida o volumen del

agua) para modificar el permiso de vertimientos existente. Al respecto se debe afirmar que este es un incentivo insuficiente para los usuarios, en tanto, si se quiere generar confianza y un atractivo para implementar el reúso del agua residual tratada, deberán emplearse otros mecanismos que hagan aún más valiosa y seductora esta implementación, como lo puede ser una exención tributaria y medidas por parte de las Alcaldías que acompañen este tipo de iniciativas, así como otras estrategias como la oportunidad de premiar a los usuarios y acompañarlos en la implementación de sellos verdes que proyecten sus empresas o propiedades privadas, exhibiéndolos como sitios que aportan al medio ambiente a través de este tipo de iniciativas y que generan valor agregado a dichos terrenos.

Como aporte final, es de anotar que el régimen de transición fue demasiado corto al otorgar tan solo doce (12) meses a los usuarios que tuvieran a la fecha de entrada a regir la Resolución. Es decir, a partir del 13 de agosto de 2014 con concesiones, autorizaciones o permisos vigentes para el reúso de aguas residuales y que cumplieran con los términos, condiciones y demás obligaciones que se derivaran de dichos permisos. Por consiguiente, se evidencia que la autoridad ambiental dispuso que dichas medidas se dieran de manera casi que inmediata por parte de los usuarios, ya que muchas veces estos gastos no podrán ser cumplidos en su totalidad por las personas naturales y/o jurídicas. Sin embargo, no por eso dirán que no se querrá realizar este tipo de acciones. Así, además de la ayuda del Ministerio y de las autoridades ambientales viene también el acompañamiento técnico que se les pueda prestar a los usuarios en la búsqueda de una solución. Es de resaltar que, si bien la autoridad no deberá ser juez y parte si se llegare a derivar en un proceso administrativo sancionatorio, si podrá, a través de otros medios o un tercero que preste la correspondiente asesoría (como se ha venido haciendo desde el ministerio de minas y energía), apoyar procesos de

capacitación y apoyo al pequeño minero, donde muchas veces ha realizado este apoyo a través de las Corporaciones Autónomas Regionales.

Así, los doce (12) meses no generaron entonces la dinámica que se esperó y por consiguiente muchos de los usuarios que venían haciendo el uso de las aguas residuales no continuaron con los proyectos, lo cual no generó reacciones positivas por parte de los consumidores, dando paso a efectos sancionatorios.

2.8 Recapitulación

Haciendo recapitulación de lo analizado, se infiere que la legislación colombiana ha presentado un avance en lo referente al uso de aguas residuales, pero es claro que las evidencias permiten afirmar que aún faltan propuestas e instrumentos para continuar dando pasos en ese sentido.

Así mismo, se hace necesaria la creación de una normatividad aplicable para el reúso de las aguas residuales tratadas. En ese sentido, el procedimiento de la solicitud de concesión de aguas residuales tratadas se vería beneficiado si fuera más expedito para quien solicite ante la autoridad ambiental, demostrando con ello que hace falta un procedimiento administrativo a surtirse dentro de la autoridad ambiental, ya que es de vital importancia mejorar el trámite para quienes deseen realizar un reúso o mejorar lo que se pueda hacer sobre el uso de los recursos naturales renovables.

Otro aspecto a mejorar es que se requiere una mayor dinámica en las posibilidades para el reúso de las aguas residuales tratadas, en tanto la restricción existente genera la imposibilidad de llevar a la práctica el reúso en otros sectores, incluso en el doméstico que sería una variable muy interesante para generar ahorro del agua.

Como lo explican Manga, Logreeira, & Serralt, (2001) citado por (Álvarez Pinzón G. L., 2017, pág. 191), el reúso de las aguas residuales se presenta como herramienta la cual contiene tres fines primordiales. El primero indica que las actividades humanas que no requieran agua de óptima calidad, se surtan en la búsqueda de hacer más eficiente el recurso hídrico; el segundo se refiere a servirse de fuentes alternativas para atender las necesidades del recurso, derivadas de acontecimientos que generen escasez parcial o permanente de ésta; y el tercero es desarrollar alternativas de control para frenar el deterioro de las fuentes hídricas, esto derivado de los procesos de vertimientos que menoscaban la calidad del recurso, generando pérdida de fauna y flora por falta de tratamiento de las aguas al momento de verterlas, en tanto genera un deterioro en la calidad del recurso.

Este tipo de acciones contemplan, además de instrumentos técnicos y legales para su real implementación, la voluntad de los sujetos dentro de estos procesos, los usuarios generadores y receptores, así como la voluntad política que hace parte de las acciones que pueden contribuir a implementar alternativas que protejan los recursos naturales y salvaguarden los derechos de los nacionales, al generar acciones que conlleven al reúso de las aguas residuales tratadas.

Las alternativas existentes demuestran que es posible implementar estas acciones, pero con cifras tan preocupantes como las presentadas por la Superintendencia Delegada de Alcantarillado (2012) donde se indica que de los 1.096 municipios del país, tan solo un 30% cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, y dichos sistemas se encuentran en municipios con una población mayor a los diez mil habitantes, de manera que se cuenta con sistemas de depuración de aguas solamente en las ciudades grandes. En los sistemas de tratamiento existentes para la fecha del informe, solo el 1% tienen un sistema de tratamiento

terciario de las aguas residuales²², el 70% es secundario²³ y el 29% es primario²⁴. Este tipo de indicadores demuestran los bajos niveles de adecuado tratamiento a las aguas residuales en nuestro país, generando grandes impactos a los cuerpos de aguas.

Así mismo, se debe tener en cuenta que más del 80% de las aguas residuales de todo el mundo se liberan en el medio ambiente sin tratamiento como producto de las acciones humanas (Naciones Unidas, 2017), lo que genera preocupación sobre el real uso que debería darse a las aguas residuales, dejando de percibir las como un desecho y catalogándolas como un activo tangible en cuanto a recurso natural; es decir, surtiendo un proceso que ayude a la mejora de su calidad para así saber aprovechar.

²² Son aquellos con las líneas de tratamiento físico-químico, seguida de una filtración con arena, y un tratamiento de desinfección por radiación ultravioleta con dosificación de hipoclorito sódico. Se puede añadir una línea de ultrafiltración para asegurar menores niveles de turbidez. En caso de tener que tratar aguas salobres, se incorpora a esta misma línea un proceso de filtración por membranas que puede ser de ósmosis inversa o electrodiálisis reversible. (Asociación Española de Desalación y Reutilización, 2019).

²³ El objetivo prioritario en un tratamiento secundario, o también llamado tratamiento biológico, es la reducción de DBO5 y DQO. Gracias al desarrollo de ecosistemas de diferentes tipos de bacterias se alcanzan rendimientos en este ámbito de hasta el 95%.

Podemos decir que el objetivo principal lo alcanza mediante tres pasos fundamentales:

- Transformar y disolver componentes biodegradables en productos finales aceptables.
- Capturar e incorporar sólidos coloidales no sedimentables a un floculo biológico, también llamado biopelícula.
- Transformar o remover nutrientes como nitrógeno y fósforo. (Nuevo, 2018)

²⁴ El objetivo principal del tratamiento primario de las aguas residuales es la reducción por completo de los sólidos en suspensión, es decir, los sólidos sedimentables, flotantes y coloidales.

- Sólidos sedimentables: son sólidos de mayor densidad por lo que precipitan en el fondo del decantador por acción de la gravedad. Éstos, son evacuados periódicamente y destinados a convertirse en abono para la agricultura.
- Sólidos flotantes: los sólidos flotantes durante el tratamiento primario de las aguas residuales presentan menor densidad, por lo que flotan de manera natural cuando el agua residual está en reposo. Son eliminados mediante una serie de rasquetas que arrastran las partículas desde la periferia al centro del decantador.
- Sólidos coloidales: son muy estables y no se aprecian a simple vista ya que tienen un tamaño entre 0,001 y 10 micras, son responsables de la turbidez del agua residual. Debido a su estabilidad en el agua residual no es posible eliminarlos mediante decantación, flotación o filtración, en un primer momento, sino que se recurre a la coagulación y floculación. (Higia, 2014)

Dado lo anterior, es claro que falta reforzar la normatividad para que desde el ámbito privado exista voluntad de implementar el reúso de las aguas residuales tratadas en sus procesos internos, además de la voluntad del gobierno nacional para inyectar capital a las entidades administradoras del recurso con el propósito de ejecutar planes para el tratamiento de dichas aguas residuales.

CAPITULO 3. ANÁLISIS EN LA BÚSQUEDA DE MEJORAR EL REÚSO DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN COLOMBIA.

Introducción

En el presente capítulo se aborda el interés que el plan nacional de desarrollo 2018-2022 ha generado en dinamizar sectores económicos del país a través del empleo de los recursos naturales renovables, resaltando que una de las mejores herramientas es el uso de las aguas residuales tratadas, dada la creciente demanda del agua y la limitante en cuanto a disponibilidad del mismo

Para empezar es importante resaltar que la norma de reúso de aguas residuales genera múltiples inquietudes desde la perspectiva de cómo se llegó a la construcción de lo que es la Resolución 1207 de 2014, y la forma en que se podría optimizar dicha norma en aras de buscar alternativas para hacerla más eficaz.

Por tanto, en este capítulo se analizan las debilidades y fortalezas de la norma, recalando las necesidades más evidentes, sus posibles alternativas de la mejora para la incorporación, pasando por lo que no se ha contemplado pero que se consideran aspectos que deben ser apropiados para brindar posibilidades a los usuarios generadores y receptores.

3.1 Observaciones a los factores determinantes para el mejoramiento en la implementación del reúso de las aguas residuales tratadas.

3.1.1 Perspectivas desde el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022

Es de advertir que con el nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 -Pacto por Colombia Pacto por la Equidad- el presente gobierno busca alinear el desarrollo con lo ambiental, una forma de fomentar el uso de las aguas residuales tratadas, haciendo que el sector económico se vea beneficiado y que exista sostenibilidad, lo cual se espera que contrarreste uno de los muchos problemas ambientales como es el reúso de las aguas residuales.

Cabe señalar en este análisis de las perspectivas del Plan Nacional de Desarrollo que la economía nacional se caracteriza por ser intensiva en el uso de los recursos con una productividad del agua y del suelo²⁵, uso que representa, respectivamente, el 16% y el 18% de la productividad en cuanto al promedio de los países de la OCDE, lo que indica que Colombia tiene grandes oportunidades para ser productivo haciendo un uso racional de los recursos naturales (DNP, Fedesarrollo, GGGI y PNUMA, 2017) citado por (DNP, 2018, pág. 389).

Adicionalmente, el país no es ajeno a la problemática asociada al aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), ubicándose entre los primeros 40 países que más emiten a nivel mundial, con 0,42% de las emisiones globales en el 2012 (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017) citado por (DNP, 2018, pág. 341). Según reporte especial del Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC (2018), aún es posible alcanzar la meta de limitar el calentamiento global a 1,5°C para reducir los impactos del

²⁵ Datos del año 2014 para la productividad del agua y del 2013 para la productividad del suelo. (DNP, 2018, pág. 389)

cambio climático actual y futuro. Sin embargo, dicho trabajo requiere acciones urgentes y transiciones en energía, industria, edificaciones, ciudades y usos del suelo para la reducción de las emisiones de GEI. Teniendo en cuenta lo anterior, lo que se busca es reconocer la necesidad de consolidar una visión de país donde la producción y el desarrollo económico se armonice con la agenda ambiental, liderada por sectores y actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático, que sean eficientes en el uso de los recursos y con menores impactos negativos sobre el ambiente y la sociedad (DNP, 2018).

En la búsqueda de ese desarrollo económico que busca el actual gobierno nacional, hay que incentivar el desarrollo sostenible desde la perspectiva del reúso de las aguas residuales, dado que el tratamiento de éstas maximizando el recurso, aprovechándolo así para la agricultura y las poblaciones que cuenten con una disponibilidad limitada del recurso hídrico.

3.1.2 Medidas positivas en la Resolución No. 1207 de 2014

Como parte de las medidas positivas a analizar en la Resolución que ha sido motivo de esta investigación, se recalca la importancia de que se originara una norma que reglamentara el reúso, ya que por años se ha hablado del tema de manera indirecta, sin generar un precedente importante en la materia. Por ende, con la entrada en vigor de la Resolución No. 1207 de 2014 se pudo hablar formalmente en Colombia sobre el reúso de las aguas residuales tratadas.

A su vez, la norma lleva a plantear el uso eficiente del agua como parte fundamental para la conservación del recurso hídrico, ligado al desarrollo sostenible. Desde esta premisa, el desarrollo sostenible es eje fundamental para el desarrollo de la norma y la búsqueda de la conciencia ambiental a través de la incorporación de la misma, al hacer ver que no todas las

actividades humanas requieren el uso de aguas limpias o potables, tal y como lo enunció la Dra. Gloria Lucía Álvarez Pinzón en la conferencia cita en párrafos anteriores.

3.1.3 Aspectos negativos en la implementación de la Resolución No 1207 de 2014.

Lo primero que se debe advertir en cuanto a los aspectos negativos de la Resolución 1207 de 2014, tiene que ver con el hecho de que las Entidades a cargo no han hecho un esfuerzo por incentivar el reúso de las aguas residuales a través de sistemas de tratamiento, pues aún persiste la displicencia en cuanto a la implementación, quizá debido a su complejidad en cuanto al control ambiental.

Desde la perspectiva de este análisis, la norma busca incentivar el reúso de las aguas residuales a los usuarios de los sectores agrícola e industrial, logrando disminuir la contaminación por vertimientos y la presión sobre las fuentes hídricas debido a la necesidad del recurso. Esto genera en la Resolución una aprobación de que no se requiere aguas en calidades de potabilidad para realizar un reúso de las mismas, pero sí acepta que toda agua que sea reusada debe pasar por un proceso de tratamiento para hacerla de mayor calidad.

En ese sentido, un aspecto negativo es que la Resolución 1207 de 2014 limitó el reúso de las aguas residuales tratadas al uso agrícola e industrial, a pesar de que al generarse esta iniciativa se pensaba que podría llegar a ampliarse el horizonte sobre el uso de estas aguas residuales tratadas, dejando fuera de esta posibilidad muchos otros usos como el riego de jardines, el césped de canchas de fútbol y otros deportes, zonas verdes en conjuntos residenciales, además de que limita el accionar sector agrícola respecto del reúso del agua residual, tal y como aparece mencionado en el artículo 6 de la Resolución.

Así mismo, Los productos alimenticios de consumo directo para el hombre o animales son excluidos de la posibilidad de ser regados con agua residual tratada. En el uso industrial

excluye actividades que podrían generar un aliciente como la generación de energía que no requeriría técnicamente de una calidad explícita de las mismas y si un volumen con el que se debería contar para acceder al suministro de la energía. Adicionalmente, se considera que al dejar por fuera actividades como fertilización o acondicionamiento de suelos, el reúso del agua residual en actividades mineras o petroleras sería una iniciativa muy buena debido a los volúmenes que podrían necesitar.

En ese sentido, la falta de incentivos para el reúso de las aguas residuales de manera segura genera una desprotección del recurso hídrico al no crear posibilidades a quienes desearan realizar uso de las aguas residuales. Es decir, la Resolución 1207 de 2014 no implica obligatoriedad hacia los municipios y a las empresas de servicios públicos domiciliarios y alcantarillado público para que realicen reúso de las aguas residuales, siendo esta una importante alternativa para reúso de aguas, dado el volumen del que se podría estar hablando.

Al respecto, afirma Álvarez (2017, pág. 222) que la Resolución 1207 de 2014 no tiene en cuenta que el reúso debe ser uno de los objetivos del plan de reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos, tal como lo exige el Decreto 3930 de 2010, ni establece mecanismos para su implementación en este caso (artículos 62 al 64).

De igual manera, no es pertinente la exclusión del reúso de aguas residuales tratadas como fertilizante o acondicionador de suelos, siendo esta una de las alternativas más utilizadas en las zonas agrícolas colombianas, aunque es de resaltar que se deben exigir unos requisitos para el uso de la misma, así como para brindar alternativas que generen mayor utilidad y beneficios para el campo colombiano.

Se considera también que el reúso de las aguas residuales de origen industrial debería tener mayor importancia, debido a la carga diferenciada que cuenta ésta con las aguas de uso agrícola. Así, la reutilización de dichas aguas residuales genera mayores cargas a las aguas

por su concentración en contaminantes en tanto son difíciles de remover con sistemas convencionales de tratamiento, pero la norma excluye este tipo de aspectos importantes generando dudas sobre la real importancia que se le quiere dar al reúso de las aguas residuales tratadas.

Por otra parte, la limitación que presenta la Resolución 1207 en cuanto a los usos permitidos para el reúso de las aguas residuales tratadas, permite inferir que habría sido posible buscar la implementación de otros usos y permitirlos para el reúso de acuerdo a unos criterios de calidad, como por ejemplo las aguas residuales domésticas, aspecto que la norma no contempla, siendo fácil de aplicar su reúso debido a su fácil acceso y a la adecuada disposición del recurso, como se explicó en el primer capítulo sobre las aguas grises, debido a que estas son fáciles de tratar por sus bajos niveles de contaminantes. Cabe anotar que cuando las aguas grises son debidamente recogidas y separadas mediante un sistema de recirculación, pueden ser recicladas directamente en la propia vivienda.

Un punto que cabe advertir es que la recirculación ya ha sido implementada en múltiples países para el uso de las viviendas y en cultivos de peces, generando un ahorro del agua ostensible y disminuyendo costos a largo plazo para los usuarios (Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración , 2001).

Otro aspecto a tener en cuenta es que no debió existir limitante de las dos actividades permitidas en la norma. En lugar de ello, se debió permitir un número más amplio de actividades y, con base en ello, determinar calidades técnicas en la misma norma para el uso en cada una de las situaciones requeridas. De esta manera, se hubiera incentivado la actividad del reúso de aguas residuales, pero al haber cerrado tanto las posibilidades, no existe mayor motivación para el sector agrícola o industrial en nuestro país.

En cuanto a las autoridades ambientales, las cuales en nuestro país se les castiga por no realizar el debido control a las actividades que atentan contra la normatividad ambiental, deberían hacer respetar la regulación para generar una mayor retribución en lo económico para el particular y la autoridad con ocasión de legalizar la concesión de aguas al agricultor. Así, el factor determinante para realizar el reúso de las aguas residuales, debería ser la calidad de las aguas y no otra, como quedó establecido en la norma.

Un caso de análisis es el presentado por Álvarez Pinzón (Álvarez Pinzón G. L., 2017) al recalcar que no queda claro en la legislación la diferencia que existe entre el reúso de las aguas residuales tratadas para riego y el vertimiento difuso al suelo, lo cual, en la práctica, genera confusión en las autoridades ambientales que exigen el permiso de vertimientos para los trámites de reúso para riego, motivando dificultades al no existir un criterio unificado.

Por otro lado, algo que genera dificultad al momento de solicitar la concesión de reúso de aguas residuales tratadas, es cuando el usuario generador no es el mismo receptor. En este caso el problema se da por la multiplicidad de trámites ambientales, ya que se exige el permiso de vertimiento y la nueva concesión de aguas residuales tratadas. Además, un punto negativo es la demora en la gestión de dichos trámites, debido a que no se le otorga el permiso de vertimientos al usuario generador hasta tanto el usuario receptor cuente con la concesión de aguas residuales tratadas.

A raíz de esto, resulta inadmisibles por parte del MADS que en los casos en que el usuario generador y receptor sean el mismo, se requiera autorización por parte de la autoridad ambiental competente para realizar el reúso interno, si bien es posible que esto haya sido contemplado con muchos años de antelación por parte del usuario, el cual cuenta con un programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) aprobado por la misma autoridad

ambiental y con obras que le permitan realizar esta actividad en su predio, maximizando y aprovechando el recurso en su totalidad.

Un aspecto que surge en este análisis es que la norma indica que el punto de entrega de la concesión de aguas será informado por la autoridad ambiental competente, lo que debería ser concertado por los usuarios generador y receptor, que son los directamente implicados en el proceso. De no ser así, posiblemente llegue a generar sobre costos innecesarios en la construcción de las obras para la implementación del reúso.

Así mismo, los límites máximos permisibles de la calidad del recurso hídrico de la Resolución 1207 de 2014 son muy similares a los contemplados en la Resolución 0631 de 2015, aunque para el reúso de las aguas residuales agrícolas e industriales exige unos parámetros microbiológicos más precisos, lo que convierte en más exigente la norma de reúso que la norma de vertimientos, siendo esto incongruente e impreciso por parte de la autoridad al momento de la expedición de sus normas.

Por último, la norma genera un vacío al no establecer de manera precisa el responsable que tiene el deber de generar el tratamiento de las aguas residuales, por cuanto la lectura genera dudas. Sin embargo, se presume que ésta debe hacerse a cargo del usuario generador del vertimiento previa entrega de las aguas y el usuario receptor con la intención de corroborar la calidad de las aguas previo uso, lo que genera un doble tratamiento y que en nuestro concepto es innecesario.

3.1.4 Propuesta de mejora para la implementación del reúso de las aguas residuales

Con base en lo expuesto en los capítulos anteriores, surgen los principales aspectos que requieren modificación en la Resolución 1207 de 2014 de Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible, en cuanto al reúso de aguas residuales tratadas y conforme a las debilidades encontradas en la norma.

Así, a lo largo del presente estudio se han señalado las falencias identificadas dentro del ordenamiento jurídico sobre reúso de aguas residuales, por lo que resulta oportuno recalcar que se requiere una mejora o ampliación de la misma, con el fin de dar un alcance más pertinente en cuanto a la efectividad de la norma.

Por otra parte, el reúso de las aguas residuales tratadas juega un papel importante en la planificación y gestión del recurso hídrico, por cuanto el adecuado tratamiento de las aguas residuales podrá generar múltiples beneficios a las comunidades. Es decir, se debe apuntar a la generación de alternativas que permitan multiplicar los beneficios del reúso del agua residual tratada.

De acuerdo con García y Miranda (2018), el agua es la base del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables y para la supervivencia misma de los seres humanos. Por lo mismo, el agua forma parte crucial de la adaptación al cambio climático y es el vínculo definitivo entre la sociedad y el ambiente. Esa es una de las razones que motiva el hecho de abordar desde diferentes perspectivas las necesidades de mejora en la Resolución 1207 de 2014, en tanto se busca llegar, no solo a la mejora de la norma en lo taxativo, sino a la mejora de su aplicación, haciendo más atractiva la posibilidad de generar reúso de aguas residuales tratadas.

En ese sentido, es necesario recalcar que el agua, luego de haber surtido el proceso de tratamiento, constituye una fuente idónea para sustituir recursos de primera utilización en usos que no requieren un grado de calidad tan alto, como se señaló anteriormente. Así, las aguas urbanas, comerciales, industriales y las agrícolas pueden satisfacer múltiples usos con

una calidad inferior a la potable, sin dejar a un lado el fin que es el generar un reúso del agua residual.

Otro punto a tener en cuenta con respecto a una propuesta para la implementación de aguas residuales hace referencia a que, una de las principales modificaciones que debería contener la norma, consiste en la ampliación de las actividades que permitan el reúso, como el riego de jardines, el césped de canchas de futbol y otros deportes, zonas verdes en conjuntos residenciales, cultivos alimenticios para humanos y animales, y demás.

En ese orden de ideas, la categoría de aguas residuales domésticas (ARD) contempla las aguas negras (sanitarios) y las aguas grises generadas por lava manos, duchas, albercas, lava platos y lavadoras, permitiendo que éstas últimas puedan reutilizarse sin un tratamiento dentro de los mismos hogares, generando una maximización en el aprovechamiento del recurso, lo cual sería posible a través de un incentivo, en especial en las nuevas construcciones y/o edificaciones que incorporen nuevos sistemas de reutilización del recurso, a través de tuberías que así lo permitan.

Con relación a los análisis técnico, económico y social que debe realizar todo usuario de aguas para determinar la viabilidad del reúso de las aguas residuales, como lo enuncia en su artículo 5 la Ley 373 de 1997, se debe incorporar una tabla de valores que determinen a dicha posibilidad, en tanto en la actualidad está sujeto al libre albedrío del usuario, sin que sea posible económica y técnicamente corroborarlo por la autoridad ambiental, negando así la posibilidad de que se realicen las obras necesarias para mejorar las alternativas al uso del recurso.

Se deberá, por tanto, implementar medidas que ayuden a la adecuación del plan de reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos (Decreto 3930 de 2010), ayudando a los usuarios generadores del vertimiento para que el usuario receptor reciba unas

aguas con mayor información, y de esta manera darle un adecuado uso y un mejor control por parte de la autoridad ambiental competente.

Dado lo anterior, se considera que la incorporación del agua residual como fertilizante o acondicionador de suelos, genera un aprovechamiento de las aguas, incluso en calidades que para otros usos no fuera permitido, pero que en algunos casos, y gracias a las condiciones agrícolas de los terrenos, sería permitido.

Otro de los aspectos que debe incluir una propuesta acertada hace alusión a que se debe buscar el origen de las aguas y clasificarlas, algo se torna de obligatoriedad con relación a las características y el tratamiento que debe tener el agua residual para el uso que se le destine, esto con el fin de darle un adecuado aprovechamiento.

No obstante, para llegar a la implementación de estos cambios sería necesario modificar y ampliar la política nacional para la gestión integral del recurso hídrico (2010-2022), en lo referente al reúso de las aguas residuales tratadas, debido a que la mencionada política habla de direccionar la gestión integral del recurso hídrico, incluyendo las aguas superficiales, las subterráneas y las marinas. En consecuencia, debía establecer los objetivos y estrategias para el uso y aprovechamiento eficiente del agua y la prevención, así como el control de la contaminación hídrica, buscando armonizar los aspectos sociales, económicos y ambientales que inciden en dicha gestión.

Es de anotar que una de las grandes falencias es la inexistencia de un verdadero estímulo para los usuarios generador y receptor. La solución a este problema podría encontrarse en el MADS, ya que dicha entidad busca apoyar este tipo de iniciativas con el fin de disminuir los trámites para las personas jurídicas y/o naturales que deseen implementar este tipo de alternativas.

Un aspecto de gran relevancia es el apoyo técnico, puesto que es un tema que genera altos costos para los usuarios, lo que se convierte en una dificultad para acceder a la posibilidad del reúso de las aguas residuales tratadas, sin contar los gastos en obras para realizar el correspondiente tratamiento de las aguas. Por tal motivo, la autoridad ambiental podría prestar apoyo en la etapa previa para la incorporación del usuario con el objetivo de generar o acceder a las aguas residuales tratadas, con la intención de iniciar el trámite del proceso, ya sea de vertimientos parciales o por la concesión de aguas residuales tratadas.

Otro aspecto de la propuesta hace alusión a la implementación de exenciones tributarias en acompañamiento de las Corporaciones Autónomas Regionales junto con las Alcaldías, además del apoyo con personal técnico idóneo en la materia para que acompañen los procesos de la implementación de la Resolución 1207 de 2014, para lo cual se hace necesaria la participación de las Corporaciones y del MADS. Para este caso específico, se debe también tener en cuenta la posibilidad de brindar premios o incluir sellos verdes a las empresas y/o personas naturales que se interesen en implementar el tratamiento de las aguas residuales llevándolo hacia el reúso, lo cual se convertiría en un plus para una marca o un terreno, originando paralelamente un mejor precio en la propiedad, por cuanto el servicio y la disposición del recurso hídrico valorizará el bien destinado al reúso.

Por otra parte, se deben implementar cambios en la forma en que se otorga la acreditación de la concesión de aguas por parte del usuario receptor para iniciar el trámite de vertimientos. Dado lo anterior, surge la pregunta: ¿cómo es posible que la autoridad genere un permiso de concesión de aguas residuales tratadas sin la existencia real de la disponibilidad del recurso hídrico? La respuesta a dicho cuestionamiento pone de presente que existe una inequidad e

irregularidad en los costos que debe asumir el usuario, al cual se le termina cobrando la tasa de uso desde el momento en que se le otorga la concesión.

Un aspecto que debe ser considerado es que para los usuarios que cuentan con programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) aprobado por la autoridad, se les debe respetar dicho programa, sin olvidar que se requiere ordenar una modificación a estos instrumentos ambientales, con el fin de generar un ordenamiento del recurso hídrico y verificar disponibilidad del reuso para otros usuarios como receptores. Al respecto, afirma Álvarez Pinzón (2017) que bastaría con que el usuario informe a la autoridad ambiental y que el reuso sea parte intrínseca del PUEAA, con el fin de que la autoridad comprenda el ciclo interno del agua para su seguimiento y control, como ocurría antes de la expedición de la Resolución 1207 de 2014.

Sería necesario, por tanto, generar una única norma en materia de vertimientos y de reuso de aguas para estandarizar los valores mínimos y máximos de las cargas contaminantes para hacer exigibles. Esto con la intención de que, si un usuario realiza un vertimiento, tenga la potencialidad de convertirse en usuario generador sólo con la voluntad de un usuario receptor, disminuyendo trámites e inconvenientes para acceder al permiso de concesión de aguas residuales tratadas.

Con relación al tratamiento de las aguas residuales, se considera que debe ser realizado en un único momento por el usuario generador, con el objetivo de no cargar al usuario receptor con un nuevo tratamiento de las aguas, a sabiendas de la autoridad que previamente ha realizado el procedimiento, con sus respectivos análisis que demuestren la calidad de las aguas que surtirán al usuario receptor, dado que esto genera sobre costos y desincentiva la implementación de la concesión de aguas residuales tratadas.

Así, al ser inviable la posibilidad de realizar los procesos de tratamiento de las aguas residuales en usuarios individuales, pequeñas comunidades o empresas, sería vital crear un fondo por parte del Estado que apoye este tipo de iniciativas, con el fin de dinamizar esta alternativa de reúso.

Con base en lo expuesto, se busca que la norma sea más beneficiosa para la implementación del reúso de las aguas residuales tratadas, al disminuir los volúmenes extraídos de cuerpos de agua o ecosistemas cuya capacidad sea limitada, evitando arriesgar su existencia, reduciendo la contaminación de los afluentes, ampliando la posibilidad de brindar suministro a ciertos sectores que tienen dificultad en la prestación de servicios, lo cual constituye una protección a los recursos naturales y permite que el recurso hídrico pase de ser un recurso natural no renovable a uno renovable, por su adecuado uso.

3.1.5 Recapitulación

Sintetizando lo expuesto, se trató de enfatizar la necesidad que existe de generar una modificación a la norma de reúso de aguas residuales, con el fin de dinamizar y hacer más atractiva la misma para los usuarios generadores y receptores, dado el bajo número de usuarios que han tomado dicho programa en cinco años de existencia de la norma.

Así mismo, ampliar los usos de las aguas generará mayores posibilidades, pasando por las más sencillas como las ya enunciadas en cuanto a la fertilización de suelos, hasta unas nuevas como puede ser el reúso de aguas interna en viviendas y/o edificaciones, desarrollando nuevas tecnologías y haciéndolas populares para lograr una masificación del producto.

También se expuso que, además de un constante acompañamiento de las autoridades ambientales y demás competentes, se debe buscar que los usuarios pequeños, comunidades

y empresas lleguen a la implementación del reúso de las aguas, y en los casos que fuere posible buscar la inversión estatal, como en los casos de acueductos comunitarios o parcelas donde la disponibilidad del recurso hídrico sea escasa, creando esta alternativa como mejora en la calidad de vida de sus poblaciones.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES FINALES

Primera: El reúso de aguas se ha presentado en Colombia de acuerdo a lo contemplado desde el Decreto-Ley 2811 de 1974, en el cual se autorizó el reúso interno de las aguas residuales que resultaren de los procesos o actividades de índole agrícola e industrial y en el caso de reúso externo, siempre y cuando sea para el sector agrícola, siendo ésta la forma de reúso más común.

Segundo: Algunas de las principales causas de escasez del agua son generadas por el cambio climático, la sobre demanda del recurso y la contaminación de los afluentes. En razón a mantener la calidad y cantidad de recurso hídrico es necesario realizar tratamiento a las aguas residuales, para lograrlo es necesaria la voluntad política y la acción privada de los sectores involucrados.

Tercera: La creación de la Agencia Nacional del Agua, con la intención de dirigir la gobernanza del recurso hídrico integralmente, serviría de oportunidad para reglamentar y hacer una equitativa distribución del recurso desde las macrocuencas y microcuencas, generando la posibilidad de la distribución ecuánime y de acuerdo a las necesidades de la población y sus actividades económicas, estableciendo un debido control, no sólo en la distribución, sino en el aspecto económico para las autoridades ambientales al momento de medir sus ingresos por tasas retributivas, haciendo más fácil la fiscalización.

Cuarta: Si bien los estándares de calidad del agua para realizar reúso son altos, haciendo que éste sea inviable desde el punto de vista económico para los usuarios generadores y receptores, es necesario aumentar el conocimiento de la norma y la oportunidad por parte de las autoridades ambientales, creando incentivos para la implementación del reúso de aguas residuales a través de exenciones tributarias y acompañamiento técnico previo, con el fin dar

a conocer este tipo de permisos, en tanto la desinformación es uno de los aspectos que más perjudica a este sector.

Quinta: El desarrollo de alternativas que permitan un uso eficiente y ahorro del agua requiere que el Estado, en cabeza del MADS, implemente incentivos al reúso de las aguas residuales tratadas a través de subsidios a la reconversión tecnológica y un precio del agua reutilizada mucho más bajo que el agua potable, lo cual generará en los usuarios un incentivo y la posibilidad de implementarlo, dado que la necesidad posiblemente exista. Es necesaria la ampliación de los usos permitidos para el otorgamiento de las concesiones de aguas residuales tratadas, pues la restricción en cuanto a ciertos usos en lo agrícola e industrial limita al usuario que desee realizar o implementar esta alternativa, si se abren las posibilidades a los usos, así mismo se podrá incrementar sustancialmente la implementación del reúso de las aguas residuales tratadas.

Sexta: La Resolución 1207 de 2014 de reúso restringe el reúso, situación que no debería darse, dado que el reúso de aguas residuales tratadas debe regularse a través de métodos idóneos con la intención de dinamizar y ampliar el reúso en estos sectores, por cuanto está en manos de la autoridad ambiental promover estas prácticas para mejorar el aprovechamiento adecuado de las aguas.

Séptima: Se requiere la modificación de la norma de reúso en cuanto a los usos permitidos, ya que no resulta pertinente que lo restrinja la Resolución 1207 de 2014, por lo que en el presente trabajo se analizaron las posibilidades de reúso interno en los hogares, colegios, centros comerciales, hoteles, y edificios habitacionales o de oficinas, en tanto esta práctica ayudaría a reducir el consumo de agua potable, generando posibilidades de brindar una oferta mayor a otros ciudadanos que requieran la prestación de dicho servicio. De esa manera, se garantizaría el suministro del preciado líquido a una población mayor con la

práctica del reúso interno en hogares y demás. Es de advertir que para esta implementación se requerirían algunos cambios de redes e instalaciones que así lo permitan, y recolectar las aguas grises de las duchas, lava manos, lavadoras y albercas que sean direccionadas a los sanitarios para generar ahorro.

Octava: La Resolución 1207 genera límites a la posibilidad de hacer un uso sobre las aguas residuales tratadas como fertilizante, debido a que esta actividad se ha desarrollado a lo largo de los años por el sector agrícola en nuestro país, lo que sí podría hacerse el limitarla a unos estándares de calidad del recurso para poder emplear esta práctica, pero no descartarla como se presenta en la norma asunto de este estudio.

Novena: En lo referente a lo establecido en el Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), este le permite al usuario dejar contemplado un reúso de aguas de manera interna o de recirculación dentro de los procesos productivos, pero en la Resolución 1207 de 2014 no se establece nada en referencia a ello, con la presentación del PUEAA por el usuario y la posterior aprobación del mismo por la autoridad ambiental, este dejará aprobado tácitamente la posibilidad de realizar el reúso, pero la norma sí dejó en claro en qué usos es que será permitido únicamente. Por tal motivo, quienes ya tengan implementadas obras para la recirculación o de reúso de las aguas, de qué manera serán analizados por la autoridad ambiental si ya cuentan con el acto administrativo que les aprueba dicha posibilidad, lo cual deberá ser tenido en cuenta para la mejora de la norma de reúso.

Décima: Sobre estandarización de la Resolución 1207 de 2014 con la Resolución 0631 de 2015, referente a las características del agua para reúso y para vertimientos, cabe anotar que en la actualidad la de reúso es más exigente haciendo difícil su acceso. Por consiguiente, es pertinente generar un criterio único en cuanto a la calidad de las aguas para reúso y las provenientes de vertimientos, con el fin de obtener un posible usuario receptor y lograr

disponer en mayor medida de las aguas residuales tratadas, ya no vistas como un vertimiento, sino como un potencial usuario generador de aguas residuales para tratar y que otro usuario pueda percibir las en los casos que así lo ameritara, como es el sector agrícola e industrial.

Décimo primera: Se propone que la norma de reúso de aguas residuales tratadas cuente en su articulado incluya una disposición que incentive u obligue de ser posible, a los municipios y empresas de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con la finalidad de implementar programas de reúso de aguas residuales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 65 de la Ley 99 de 1993, donde se podría dar una alternativa a los usos que requieran de una calidad del agua distinta a la potable, de acuerdo a lo planteado en el desarrollo del trabajo.

Bibliografía

ACNUR. (Febrero de 2019). <https://eacnur.org>. Recuperado el 02 de Noviembre de 2018, de <https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo/>

Alcalde Fernández, M. (30 de Abril de 1999). <http://habitat.aq.upm.es>. Recuperado el 20 de Octubre de 2018, de http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc_2.html

Alianza por el Agua. (2014). Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. Andalucía, España. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>

Álvarez Pinzón, G. L. (2017). *Derecho de Aguas Tomo VII*. (M. d. Pachón, Ed.) Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018

Álvarez Pinzón, G. L. (2017). El reúso de aguas residuales en Colombia. En M. d. García Pachón, *Derecho de Aguas Tomo VII* (pág. 197). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 1 de Noviembre de 2018

Asenjo López, C. (09 de Noviembre de 2015). <https://www.iagua.es>. Recuperado el 27 de Julio de 2019, de <https://www.iagua.es/blogs/cristina-asenjo-lopez/tratamiento-aguas-grises>

Asociación Española de Desalación y Reutilización. (11 de Junio de 2019). <https://www.aguasresiduales.info>. Recuperado el 19 de Septiembre de 2019, de <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/tratamientos-terciarios-para-la-reutilizacion-de-agua-8BQ2i>

Atensia Berbesi, C. A. (2007). www.repository.unilibre.edu.co. (U. Libre, Ed.) Recuperado el 18 de Abril de 2019, de

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10293/PROYECTO%20DE%20PASANTIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Benito, N. (19 de Diciembre de 2017). <https://ayudaenaccion.org>. Recuperado el 29 de Septiembre de 2019, de <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/solidaridad/escasez-de-agua-problema-mundial/>

Bidault, O. (15 de Marzo de 2016). waterlogic.es. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <https://www.waterlogic.es/blog/que-diferencia-hay-entre-agua-de-grifo-y-agua-pura/>

Borrás, C. (30 de Julio de 2018). ecologiaverde.com. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-eutrofizacion-34.html>

Cairampoma Arroyo, Alberto, & Villegas Vega, P. (2015). Régimen jurídico de las aguas residuales en Perú. En D. Zegarra Valdivia, *El derecho del medio ambiente y los instrumentos de tutela administrativa* (págs. 191-207). Lima: ECD Ediciones S.A.C. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018

Caldes, G. (25 de Agosto de 2016). iagua.es. Recuperado el 30 de Noviembre de 2018, de <https://www.iagua.es/blogs/gabriel-caldes/utilizacion-aguas-tratadas-chile>

Caldes, G. (2017). *Las pérdidas de agua, un tema*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2018, de <https://www.iagua.es/blogs/gabriel-caldes/disminucion-perdidasagua-no-es-problema-tecnico-es-gestion-y-gobernanza>

Candela, L. (2016). Importancia de la reutilización de aguas usadas: Ventajas y posibles impactos en los acuíferos. En D. & Cardona Zea, *Manejo del riesgo en la gestión del*

agua (pág. 131). Cali, Valle del Cauca, Colombia: Universidad del Valle. Recuperado el 9 de Octubre de 2018

Caponera, D. (2014). Lo que debe contener el Derecho de Aguas y su justificación. En D. Caponera, *Principios de derecho y administración de aguas* (M. Nanni, Trad., pág. 283). Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018

Carbotecnia.info. (2014). *www.carbotecnia.info*. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/metales-pesados/>

Cardona González, Á. H. (2004). *Conflictos en los modos de adquirir el derecho a usar las aguas*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 20 de Enero de 2019

Casierra Martinez, H., & Otros. (07 de Agosto de 2016). *Biblioteca Universidad Externado de Colombia*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2018, de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=6709629c-99c0-4d3f-a2e6-f3259eea2087%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edssci.S2007.24222016000400097&db=edssci>

Centro de Derecho y Política Ambiental- Universidad de YALE. (2018). *epi.envirocenter.yale.edu*. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de <https://epi.envirocenter.yale.edu/2018-epi-report/water-and-sanitation>

Colombia, C. d. (1991). *Constitución Política*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional. Recuperado el 11 de Noviembre de 2018

Colombia, P. d. (1974). *Decreto- Ley 2811*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.

Congreso Constituyente Democrático. (24 de Julio de 1994). *vivienda.gob.pe*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de http://www.sunass.gob.pe/doc/LGSS/ley_26338.pdf

Consultorsalud. (22 de Febrero de 2017). <http://www.acodal.org.co>. Recuperado el 22 de Agosto de 2019, de <https://consultorsalud.com/asi-sera-el-nuevo-procedimiento-para-las-exclusiones-en-salud-resolucion-330-de-2017/>

Corte Constitucional de Colombia, C-126 de 1998 (01 de Abril de 1998). Recuperado el 18 de Abril de 2019

DNP. (15 de Julio de 2002). Documento Conpes 3177. *ACCIONES PRIORITARIAS Y LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES*. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el 02 de Enero de 2019, de <http://www.minvivienda.gov.co/conpesagua/3177%20-%202002.pdf>

DNP. (2018). *Bases Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia Pacto por la Equidad*. Bogotá D.C. Recuperado el 21 de Febrero de 2019, de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Bases-del-Plan-Nacional-de-Desarrollo-2018-2022.aspx>

DNP. (16 de Marzo de 2018). <https://www.dnp.gov.co>. Recuperado el 29 de Septiembre de 2019, de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Las-16-grandes-apuestas-de-Colombia-para-cumplir-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible.aspx>

DNP. (2018). www.superservicios.gov.co. Recuperado el 21 de Abril de 2019, de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2019/Ene/informe_sectorial-cuatrenio_2014-2017_.pdf

- Espigares García, M., & Pérez López, J. (1985). *Aguas Residuales, Composición*. Granada, España. Recuperado el 20 de Mayo de 2019, de http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf
- Espigares, M., & Pérez, J. (1991). <http://cidta.usal.es>. Recuperado el 18 de Octubre de 2018, de http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf
- García Pachón, M. d. (2013). *Gestión Integrada de Recursos Hídricos, Transparencia e Integridad TOMO IV*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018
- García Pachón, M. d. (2017). El control de los vertimientos y la pretensión de evitar contaminación. En M. d. García Pachón, *Régimen Jurídico de los Vertimientos en Colombia* (pág. 219). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018
- García, F., & Miranda, V. (15 de Octubre de 2018). <http://ru.iiec.unam.mx>. Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, de <http://ru.iiec.unam.mx/4269/>
- García, M. d. (2017). *Régimen Jurídico de los Vertimientos en Colombia*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 12 de Diciembre de 2018
- Gómez Rendón, C. (2012). *slideshare*. (U. N. -UNAD-, Ed.) Recuperado el 8 de Diciembre de 2018, de <https://es.slideshare.net/carodiaz7906/captulo-3-criterios-de-seleccin-para-el-tratamiento-de-las-aguas-residuales>

Harrys Moya, P. (2018). *La propiedad de aguas servidas y el deber de su depuración* . Santiago de Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 15 de Diciembre de 2018, de <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=69713>

Harvey, D. (05 de Junio de 2019). *chem.libretexts.org*. Recuperado el 16 de Agosto de 2019, de [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Book%3A_Analytical_Chemistry_2.0_\(Harvey\)/08%3A_Gravimetric_Methods/8.3%3A_Volatilization_Gravimetry](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Book%3A_Analytical_Chemistry_2.0_(Harvey)/08%3A_Gravimetric_Methods/8.3%3A_Volatilization_Gravimetry)

Higia. (25 de Julio de 2014). <https://www.higiaiberica.com>. Recuperado el 20 de Septiembre de 2019, de <https://www.higiaiberica.com/noticias/tratamiento-primario-de-las-aguas-residuales/>

Huilcarema, K. (28 de Agosto de 2018). <https://www.linkedin.com>. Recuperado el 4 de Enero de 2019, de <https://www.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lisis-de-aguas-residuales-en-la-provincia-del-huilcarema-enr%C3%ADquez/>

IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (Julio de 2010). <https://risctox.istas.net>. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de <https://risctox.istas.net>

Iproma. (2016). *iproma.com*. Recuperado el 28 de Julio de 2019, de <http://www.iproma.com/es/mediciones-in-situ>

Jimenez Cisneros, B. &. (2008). *Reutilización de agua: Un estudio internacional de las practicas actuales, temas y necesidades*. Londres: Iwa Puyblishing. Recuperado el 12 de Octubre de 2018

Julca Otiniano, A., Meneses Florián, L., Blas Sevillano, R., & Bello Amez, S. (Abril de 2006). *uv.mx*. Recuperado el 18 de Mayo de 2019, de <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Julca-et-al-2006.pdf>

Kerguelén Durango, E. (15 de Junio de 2016). *Users/USUARIO/Downloads*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/590-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1112-1-10-20160619.pdf>

Kerguelén Durango, E. A. (15 de Junio de 2016). Antecedentes históricos del derecho ambiental colombiano. *Derecho y Sociedad*. Colombia. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/590-1112-1-PB.pdf>

Lesmes Orjuela, R. (2017). Agua Como Derecho Fundamental o Derecho Humano. En M. d. García Pachón, *Derecho de Aguas Tomo VII* (págs. 109-110). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 10 de Diciembre de 2018

Lesmes Orjuela, R. (2017). Agua. Derecho o acceso funamental o humano. En M. García Pachón, *Derecho de Aguas Tomo VII* (pág. 95). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 23 de Julio de 2019

- Lorduy H., M. (24 de Octubre de 2015). *www.asuntoslegales.com.co*. Recuperado el 31 de Mayo de 2019, de <https://www.asuntoslegales.com.co/consultorio/lo-que-debe-saber-sobre-el-uso-de-aguas-residuales-tratadas-2315056>
- Macías Gómez, L. F. (2013). Régimen Jurídico e Institucional del Agua. Algunas reflexiones con perspectiva histórica. En Á. H. González, *Derecho de Aguas Tomo V* (pág. 15). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018
- Manga, J., Logreeira, N., & Serralt, J. (2001). *Reuso de Aguas Residuales: Un Recurso Hídrico Disponible*. Barranquilla: Universidad del Norte. Recuperado el 13 de Septiembre de 2018, de http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/9/reuso_de_aguas_residuales.pdf
- Marín Ramírez, R. (2003). Colombia, potencia hídrica. Bogotá, Colombia. Recuperado el 15 de Noviembre de 2018, de <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/06colo.pdf>
- Mauleón, C. (05 de Enero de 2015). <http://www.laenergiadelcambio.com>. Recuperado el 04 de Junio de 2019, de <http://www.laenergiadelcambio.com/como-esta-distribuida-el-agua-del-planeta/>
- Metcalf, & Eddy. (1995). *www.academia.edu*. (A. G. Brage, Ed.) Recuperado el 18 de Abril de 2019, de https://www.academia.edu/35963101/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales_Volumen_1_3ra_Edici%C3%B3n_-_METCALF_and_EDDY-FREELIBROS.ORG.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (25 de Julio de 2014). Resolución 1207.

Bogotá D.C.: Diario Oficial 49242 del 19 de Agosto de 2014. Recuperado el 17 de Noviembre de 2018

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Resolución 1207*. Bogotá D.C.:

Diario Oficial 49242 13 de Agosto de 2014. Recuperado el 10 de Agosto de 2018

Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico.

Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el 21 de Noviembre de 2018, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico#documentos-de-inter%3%A9s>

Ministerio de Justicia de Chile. (29 de Octubre de 1981). Código de Aguas. Santiago de Chile,

Chile. Recuperado el 10 de Noviembre de 2018

Molina Giménez, A. (2011). La Reutilización de las Aguas en España - Un Modelo de

Sostenibilidad. *Revista Electrónica Derecho E Política* 6, No. 2, 510. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018, de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011_Molina_REDP.pdf

Moreno Barco, D., & Jiménez Contento, N. (Julio de 2016). <http://www.minambiente.gov.co>.

Recuperado el 02 de Octubre de 2018, de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Uso-eficiente-y-ahorro-del-agua/Presentaci%C3%B3n_Re%C3%BAso_2016.pdf

- N. Campillo Seva. (2012). *um.es*. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de <https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-4.pdf/0ef11661-8d05-43e3-8edb-10b8bc21351b>
- Naciones Unidas. (1973). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano. Nueva York, Estados Unidos de América. Recuperado el 21 de Octubre de 2018, de <https://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>
- Naciones Unidas. (1997). <https://unesdoc.unesco.org>. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000112190>
- Naciones Unidas. (2006). *Informes de Desarrollo Humano*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2019, de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2006_es_completo.pdf
- Naciones Unidas. (07 de Febrero de 2014). <https://www.un.org>. Recuperado el 15 de Septiembre de 2019, de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
- Naciones Unidas. (2017). unesdoc.unesco.org. Recuperado el 13 de Febrero de 2019, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647>
- Nadal, M. (2009). *La reutilización de aguas depuradas en la industria*. ECOsostenible. Recuperado el 16 de Noviembre de 2018
- National Geographic. (21 de Marzo de 2019). <https://www.nationalgeographic.com.es>. Recuperado el 28 de Septiembre de 2019, de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/asi-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-del-planeta_9947/1

- Nuevo, D. (08 de Noviembre de 2018). *www.tecpa.es*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2019, de <https://www.tecpa.es/edar-tratamiento-secundario-depuracion-aguas/>
- OEFA. (Abril de 2014). *www.oefa.org.pe*. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de www.oefa.org.pe
- Olmos Márquez, M. A. (03 de Febrero de 2015). *www.prezi.com*. Recuperado el 19 de Abril de 2019, de <https://prezi.com/ip8wxdnxuphj/caracteristicas-fisicas-quimicas-y-biologicas-ar/>
- Osorio Sierra, Á. (2013). El agua como patrimonio de la nación, bien de uso público y derecho fundamental. En Á. H. González, *Derecho de Aguas Tomo V* (pág. 67). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 26 de Mayo de 2019
- Pimiento Echeverry, J. (2015). El domoninio eminente: una noción en desuso. En J. A. Pimiento Echeverry, *Derecho Administrativo de Bienes* (pág. 255). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. Recuperado el 15 de Septiembre de 2019
- Porta Díaz, A. (2009). *Regeneración y reutilización de aguas residuales depuradas*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado el 23 de Septiembre de 2018
- Raffino, M. E. (28 de Marzo de 2019). Materia inorgánica. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de <https://concepto.de/materia-inorganica/>
- Raffino, M. E. (11 de Enero de 2019). *www.concepto.de*. Recuperado el 20 de Abril de 2019, de <https://concepto.de/ciclo-del-agua/>
- Real Academia Española. (2018). <https://dle.rae.es>. Recuperado el 10 de 05 de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=ZTg35iE>

29+informe+T%C3%89CNICO+SOBRE+SISTEMAS+DE+TRATAMIENTO+DE
+AGUAS+RESIDUALES+EN+COLOMBIA+L%C3%8DNEA+BASE+2012.PDF

Superintendencia Servicios Públicos Domiciliarios. (2013). *docplayer.es*. Recuperado el 06 de Junio de 2019, de <https://docplayer.es/17466951-Informe-tecnico-sobre-sistemas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-en-colombia.html>

VERA, I., JORQUERA, C., & LÓPEZ, D. &. (2015). *Humedales contruidos para tratamiento y reúso de aguas servidas en Chile: Reflexiones*. (T. y. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Ed.) Santiago de Chile. Recuperado el 13 de Octubre de 2018

Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. (Junio de 2017). Principales lineamientos de la Resolución por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS. Bogotá, Colombia. Recuperado el 27 de Abril de 2019

Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. (2018). Plan Director de Agua y Saneamiento Básico. (pág. 108). Bogotá: Ministerio de Vivienda. Recuperado el 18 de Agosto de 2019, de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Plan%20Director.pdf>

YALE Center for environmental Law & Policy. (2019). *epi.envirocenter*. Recuperado el 11 de Agosto de 2019, de <https://epi.envirocenter.yale.edu/downloads/epi2018policymakerssummaryv01.pdf>

