

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## La reutilización del agua en el ámbito de la economía circular y sostenibilidad

*Water re-use in the context of the circular economy and sustainability*

**MARIA CLÁUDIA DA SILVA ANTUNES DE SOUZA<sup>1</sup>**

*Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Brasil*

**CESAR LUIZ PASOLD<sup>2</sup>**

*Universidade do Vale do Itajaí, Brasil*

**RESUMEN** El presente artículo tiene como propósito dar luz sobre la consolidación de la reutilización del agua en el ámbito de la economía circular en Brasil, destacando experiencias en España, como recurso estratégico convencional y contribuidor para la efectividad de la sostenibilidad. El presente estudio está dividido en dos momentos: el primero trata sobre la realidad brasilera sobre la reutilización del agua en la Economía Circular. El segundo trata sobre las contribuciones de España sobre las aguas residuales, como factor contribuidor para la efectivización de la Sostenibilidad. Se concluye que la reutilización del agua es un modelo de referencia útil en Brasil, aunque poco aplicado. El potencial de reutilización es un hecho indiscutible, pero su consolidación como recurso estratégico convencional es un desafío que fuerza a todos los actores

---

1. Abogada, Doctora y Máster en Derecho Ambiental y de la Sostenibilidad, profesora Permanente en el Programa de Post-Graduación Stricto Sensu en Ciencia Jurídica, de la Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. Líder del Grupo de Investigación « Derecho Ambiental, Transnacionalidad y Sostenibilidad. Mail: mclaudia@univali.br.

2. Abogado, Doctor en Derecho del Estado, Master en Salud Pública, Máster en Instituciones Jurídicas y Políticas. Profesor en el Curso de Doctorado en Ciencia Jurídica de la UNIVALI. Mail: clp@cesarluizpasold.com.

a accionar de forma coordinada y con rigidez en el planeamiento de acciones futuras. La experiencia española en este sector está muy avanzada, en la cual los actores involucrados contribuyen para la concreción de este proceso, hay un aparato normativo y administrativo estructurado, mientras que Brasil carece de legislación específica. En cuanto a la metodología, fue utilizada la base lógica inductiva por medio de la investigación bibliográfica y documental.

**PALABRAS CLAVE** Reutilización del Agua; Economía Circular; Sostenibilidad.

**ABSTRACT** The purpose of this article is to shed light on the consolidation of water re-use in the circular economy in Brazil, highlighting experiences in Spain, as a conventional strategic resource that will contribute to the effectiveness of sustainability. This study is divided into two moments: the first deals with current water re-use practices in Brazil in the circular economy; the second addresses Spain's contribution to wastewater re-use as a contributing factor for more effective sustainability. It is concluded that water re-use is a reference and a useful model in Brazil, although not widely applied. The potential for re-use is an indisputable fact, but its consolidation as a conventional strategic resource is a challenge that demands a coordinated, rigid approach to the planning of future actions by all parties involved. Spain's experience in this sector is very advanced; the actors involved contribute to putting the process into practice, and there is a structured normative and administrative apparatus, while Brazil lacks specific legislation. The methodology was inductive logic based on bibliographic and documentary research.

**KEYWORDS** Water Re-use; Circular Economy; Sustainability.

## Introducción

En las últimas dos décadas del siglo XX, se viene registrando una profunda crisis mundial. Es una crisis compleja, multidimensional, cuyas facetas afectan todos los aspectos de nuestra vida – la salud y el modo de vida, la calidad del medio ambiente y de las relaciones sociales, de la economía, tecnología y política. Es una crisis de dimensiones intelectuales, morales y espirituales; una crisis de escala y urgencia sin precedentes en toda la historia de la humanidad<sup>3</sup>.

El excesivo crecimiento tecnológico creó un medio ambiente en el cual la vida se volvió física y mentalmente enfermiza. Aire contaminado, ruidos irritantes, congestionamiento de tránsito, contaminantes químicos, aguas contaminadas, riesgos de

---

3. CAPRA (2012). p. 21.

radiación y muchas otras fuentes de estrés físico y psicológico que pasaron a formar parte de la vida cotidiana de la mayoría de las personas. Esos riesgos múltiples para la salud son apenas subproductos casuales del progreso tecnológico; son características integrantes de un sistema económico obcecado por el crecimiento y que continúa intensificando su alta tecnología en un intento de aumentar la productividad<sup>4</sup>.

En la actualidad se depara con un contrasentido, considerando que controlamos los aterrizajes suaves de naves espaciales en planetas distantes, pero somos incapaces de controlar el humo contaminado que expulsan nuestros autos y nuestras fábricas. Proponemos la instalación de comunidades utópicas en colonias espaciales gigantes, pero no podemos administrar nuestras ciudades. Con el crecimiento de la población y la escasez de recursos naturales en determinadas regiones, más que nunca, se hace necesario adoptar un planeamiento coherente de cuidado con el medio ambiente. Se sabe que la demanda creciente por el agua, ha hecho que la reutilización del agua sea un tema actual y de relevancia mundial.

La reutilización reduce la demanda sobre los manantiales debido a la sustitución del agua potable por agua de menor calidad. De esa forma, grandes volúmenes de agua potable pueden ser ahorrados por la reutilización cuando se utiliza agua de calidad inferior (generalmente efluentes post tratados) para atender las necesidades que pueden prescindir de ese recurso dentro de los patrones de potabilidad.

En función de esas características, la reutilización está siendo difundida en forma creciente en Brasil, impulsado por los reflejos financieros asociados a los instrumentos instaurados por la Ley 9433 de 1997, que tienen como objetivo la implementación de la Política Nacional de Recursos Hídricos.

El **objetivo** del presente artículo, es analizar el tema de la reutilización del agua en el ámbito de la economía circular como instrumento contribuidor para la efectividad de la Sostenibilidad.

El presente estudio está dividido en dos momentos: en el **primero** trata sobre la realidad brasilera sobre la reutilización del agua en la Economía Circular. El **segundo** trata sobre las contribuciones de España sobre aguas residuales, como factor contribuidor para la efectivización de la sostenibilidad.

En cuanto a la **Metodología**<sup>5</sup>, fue utilizada, en las etapas de investigación y de explicación de los resultados, la base lógica inductiva por medio de la técnica de investigación bibliográfica y documental.

---

4. CAPRA (2012) pp. 227-228.

5. PASOLD (2018) pp. 89-115.

## 1. La reutilización del agua en Brasil y la Economía Circular

El agua es el recurso natural más valioso del planeta, por lo que su conservación constituye uno de los pilares más importantes en el desarrollo sustentable. En las regiones en que la escasez de recursos hídricos constituye una realidad natural, así como, en aquellas en que el crecimiento demográfico proyecta esa escasez; la gestión sustentable de los recursos hídricos implica la conservación de estos recursos e incluye, por consiguiente, la reutilización del agua.

La reutilización puede ser definida como el uso de agua residual o agua de calidad inferior tratada o no. El artículo 2º de la Resolución nº 54 del 28 de noviembre de 2005, del Consejo Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, da las siguientes definiciones:

I - **agua residual**: desagüe, agua vertida, efluentes líquidos de edificaciones, industrias, agroindustrias y agropecuaria, tratadas o no. II – **reutilización de agua**: utilización de agua residual ; III **agua de reutilización**: agua residual, que se encuentra dentro de los estándares exigidos para su utilización en los modos deseados ; IV – **reutilización directa del agua**: uso planeado de agua de reutilización, enviada al lugar de utilización sin almacenamiento o dilución previa en napas hídricas superficiales o subterráneas ; V – **productor de agua de reutilización**: persona física o jurídica, de derecho público o privado, que produce agua de reutilización ; VI – **distribuidor de agua de reutilización**: persona física o jurídica, de derecho público o privado, que distribuye agua de reutilización ; y VII – **usuario de agua de reutilización**: persona física o jurídica, de derecho público o privado, que utiliza agua de reutilización (se resaltó en negrita).

La reutilización de agua puede ser directa o indirecta, consecuencia de acciones planeadas o no:

a) **Reutilización indirecta no planeada del agua**: sucede cuando el agua, utilizada en alguna actividad humana, es vertida en el medio ambiente y nuevamente utilizada aguas abajo en su forma diluida, de manera no intencional y no controlada. Fluyendo hasta el punto de captación para el nuevo usuario, la misma está sujeta a las acciones naturales del ciclo hidrológico (dilución, auto depuración).

b) **Reutilización indirecta planeada del agua**: ocurre cuando los efluentes, después de tratados, son vertidos de forma planeada en las napas de agua superficiales o subterráneas, para ser utilizadas aguas abajo, de manera controlada, atendiendo algún uso benéfico. La reutilización indirecta planeada del agua presupone que exista también un control sobre las eventuales nuevas descargas de efluentes en su camino, garantizando así

que el efluente tratado estará sujeto solo a mezclas con otros efluentes que también se ajusten al requisito de calidad de la reutilización para la que es destinada.

c) **Reutilización directa planeada del agua:** ocurre cuando los efluentes, después de tratados, son encaminados directamente de su punto de descarga hasta el lugar de reutilización, sin ser desechados en el medio ambiente. Es el caso más habitual, destinándose al uso en la industria o riego<sup>6</sup> (Resaltado en negrita).

La práctica de la reutilización del agua debe basarse no solamente en el conocimiento científico y tecnológico del tratamiento de aguas residuales, sino también en un adecuado encuadramiento institucional que lo regule, como así también en el apoyo público a esta estrategia de gestión sustentable de los recursos hídricos. Según dice Giménez<sup>7</sup>:

El agua regenerada es un recurso hídrico adicional derivado de un proceso industrial más o menos intenso de depuración. La presencia de esa actividad industrial caracteriza a la reutilización como concepto jurídico, y permite diferenciarla de la utilización sucesiva de caudales previamente vertidos al medio y que aguas abajo resultan disponibles para otros usuarios.

A pesar de la posición ocupada por Brasil como primer país con disponibilidad hídrica en ríos del mundo “la contaminación y el uso inadecuados comprometen ese recurso en varias regiones”<sup>8</sup>.

De acuerdo con el escenario presentado por la Agencia Nacional de Aguas, “el sector urbano es responsable por el 26% del consumo de toda el agua bruta del país y la construcción civil, responsable por el 16% de toda el agua potable”<sup>9</sup>. Siendo que, además de los gastos durante la construcción del emprendimiento, un edificio residencial convencional, por ejemplo, los sanitarios consumen cerca del 70% del agua utilizada.

Con el desperdicio, crecimiento de la demanda y principalmente la urbanización descontrolada, problemas relacionados a recolección de los desagües y su posterior tratamiento, surgen como desafío<sup>10</sup> a la administración pública brasilera y se reflejan en el uso del agua en general. De acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Trata Brasil, “solo un 48,6% de la población tiene acceso a los desagües cloacales,

6. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2012).

7. GIMÉNEZ (2011).

8. CARVALHO (2014) pp. 3164 – 3171-3166.

9. CARVALHO (2014) pp. 3164 – 3171- 3166.

10. CARVALHO (2014) pp. 3164 – 3171-3166.

siendo que de este efluente tratado, solo el 40% pasa por algún tipo de tratamiento antes de ser vertido al medio ambiente”. Esta realidad tiene efectos tanto en el medio ambiente como en la salud pública, ya que algunos estudios sugirieron que “por cada R\$ 1 invertido en saneamiento, se economizan R\$ 4 en salud”<sup>11</sup>.

La universalización del saneamiento con una atención del 100% de tratamiento de agua, recolección y tratamiento de aguas residuales es esencial para la dignidad humana y para la salud pública. El Instituto Trata Brasil estima que serán necesarios R\$ 508 billones, hasta el 2033, para universalizar el acceso a los cuatro servicios de saneamiento: agua, cloacas, residuos sólidos y drenaje urbano. Solamente para el agua y cloacas serán necesarios R\$ 303 billones, aproximadamente el 60% del total.

Brasil carece de “legislaciones que prioricen la seguridad del medio ambiente y de los usuarios, tanto en el tema de la manipulación como en el consumo”. A pesar de haber literatura mundial y resoluciones del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, la Política Nacional de Recursos Hídricos (Ley 9433/97), no contemplaron los criterios para la autorización de procesos de reutilización de aguas residuales y carecen de normas específicas y claras.

Así,

Cualquier planta de reutilización requiere una autorización ambiental y esas autorizaciones son muy difíciles de ser conseguidas porque no tenemos claros los límites y parámetros de la calidad que esa agua, que va a ser reutilizada, debe tener para aplicarlos<sup>12</sup>.

A pesar de que la legislación brasilera aún no dispone expresamente una forma de dar eficiencia a los proceso de reutilización de las aguas residuales, se sabe que,

Con el problema de la carencia hídrica en el planeta, se volvió fundamental reducir su consumo, utilizarla racionalmente y priorizar formas sostenibles. Es de suma importancia administrar los recursos hídricos utilizados, para que estos atiendan las demandas, sin causar daños a la salud ambiental<sup>13</sup>.

---

11. MANZOLI y MARAFÃO (2019).

12. VERDÉLIO (2017).

13. CARVALHO (2014) pp. 3164 – 3171-3165.

De esta manera, reutilizar el agua reduce la demanda de las “aguas de superficie y subterráneas, además de proteger el medio ambiente, economizar energía, reducir las inversiones en infraestructura y proporcionar una mejora a los procesos industriales”, mostrando que tal medida beneficia, además del medio ambiente, a la economía y a toda la sociedad, proporcionando al hombre que se desarrolla en el mundo, llegar más cerca del ideal de la Sostenibilidad.

Por eso, uno de los métodos para reducir la demanda de agua, generando un máximo aprovechamiento de ella, es evitando el desperdicio, de uso industrial, agrícola y doméstico, por ejemplo, es la transición de una economía de uso lineal del agua, en la que se “extrae, produce, consume y desecha”<sup>14</sup>, por una de uso circular<sup>15</sup>. Esa otra economía quebraría tal secuencia, reutilizando, reaprovechando y reinsertando en el sistema lo que sería necesario, reduciendo e incluso anulando la necesidad de extracción de materia nueva, en este caso, el agua para la producción de mercaderías que no necesitan de su rigurosa pureza<sup>16</sup>.

La asociación civil sin fines de lucro, CEBDS, promueve el desarrollo sostenible en las empresas que están en Brasil y que actualmente reúne un promedio de 60 (sesenta) de los mayores grupos empresariales del país. En su “Guía sobre la economía circular del agua”, dice que el concepto de economía circular surgió “de la concientización de la sociedad como un todo y de las empresas, de la limitación del recurso y de la necesidad de cambiar el método tradicional de utilización del agua frente al desafío de su agotamiento”<sup>17</sup>.

Hay estimaciones de que el 80% de toda el agua residual es desechada sin ningún tratamiento. Dado el escenario presentado, ser negligentes ante las oportunidades de mejora en la gestión de aguas residuales significa desperdiciar oportunidades valiosas de gestión de riesgos y oportunidades asociadas al agua. Al usar más agua, la disponibilidad de ese recurso es afectada. Adicionalmente, existiendo pérdidas en la distribución, las inversiones para evitar esa pérdida aumentan y eso resulta en un costo mayor del agua como consecuencia del aumento de los gastos de distribución.

---

14. OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU. (2017).

15. La economía circular es un modelo económico e industrial que busca recuperar y reusar materiales ya procesados, protegiendo los recursos naturales de la superexplotación. El objetivo de sistemas circulares es mantener recursos escasos y valiosos en circulación por periodos más largos, por medio del reciclado y de la disminución en la pérdida de materiales. Disponible en <https://nacoesunidas.org/centro-da-onu-recebe-propostas-de-pesquisa-sobre-economia-circular-no-brasil-chile-mexico-e-uruguai/>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].

16. CEBDS (2018).

17. CEBDS (2018) p. 44.

En virtud de esa situación, para hacer efectiva la economía circular del agua, la Asociación internacional del Water (IWA), creó una metodología “en la cual son aplicadas diversas técnicas y prácticas en el desarrollo de una estrategia de administración del agua”. Son los llamados 5Rs: reducir, reutilizar, reciclar, restaurar y recuperar<sup>18</sup>. Reducir la pérdida del agua, reutilizar el agua con el mínimo o ningún tratamiento en procesos internos de la empresa, reciclar los recursos y aguas residuales, retirar recursos de las aguas residuales y ponerlos en uso y devolver el agua al medio ambiente en una calidad igual o superior a la que fue retirada.

En la Economía Circular, el agua ocupa un lugar de producto, o sea algo que es procesado, enriquecido y entregado, este proceso tiene un costo. Muchas veces, el capital necesario para la implantación de una infraestructura que transformará el agua en un bien durable, que debe ser mantenido en un proceso cerrado y continuo, con cero pérdida y reutilizada tanto como fuera posible, es muy superior al exigido para la obtención de agua proveniente de los procesos comunes, aquellos que las extraen de la naturaleza, que quita una porción de lo poco que hay. Sin embargo, debemos estar atentos a los costos con una visión sistémica, holística, evaluando todas sus etapas y sectores alcanzados y por eso<sup>19</sup>:

[...] si insertamos en la ecuación los costos de riesgo de desabastecimiento con reducción de la producción o limitaciones para la expansión productiva, la relación del retorno de la inversión da un resultado positivo y ventajoso a medio y largo plazo.

Se constata entonces, que la economía, puede prevalecer en detrimento del medio ambiente. Por eso, se consideran prioritarias, las campañas de diseminación del uso de las aguas provenientes del reciclado y/o la reutilización de efluentes, así como incentivos fiscales para las empresas que instauren tales métodos.

Se sabe que la creación de sistemas cíclicos cerrados y la prevención de la contaminación de las aguas es el más sostenible de los procesos que buscan reducir el consumo y, principalmente, el desperdicio de agua:

Los beneficios de la extracción de contaminantes, contaminantes y subproductos de las aguas residuales ultrapasan los beneficios generados para la salud humana y para el medio ambiente; en una economía circular, el desarrollo económico es alcanzado en un equilibrio con la protección a los recursos naturales y a la sostenibilidad ambiental<sup>20</sup>.

---

18. CEBDS (2018) p. 15.

19. CEBDS (2018) p. 55.

20. CEBDS (2018) p. 45.



El objetivo de la economía circular es entonces el de disociar el crecimiento económico del agotamiento de los recursos naturales, inspirándose en los ecosistemas naturales<sup>21</sup>, que, como ya fue dicho por Lavoisier en su ley de la termodinámica, que no pasa de una ley de la naturaleza, “nada se crea nada se pierde, todo se transforma”<sup>22</sup>.

Se sabe que hay muchas oportunidades en Brasil para distintos tipos de reutilización del agua, “incluyendo la reutilización agrícola, industrial, municipal y potable”<sup>23</sup>. Sin embargo, el coordinador de Implementación de Proyectos Inductores de la Agencia Nacional de Agua (ANA), Devanir Garcia dos Santos, afirma que “no hay una forma que deje claros los criterios para la reglamentación” del agua que será materia de reutilización, de los límites, parámetros de calidad y su posterior aplicación, lo que expone a la población a riesgos sanitarios. Brasil precisa de legislaciones que prioricen la seguridad del medio ambiente y de los usuarios, tanto en lo que respecta a la manipulación como al consumo”<sup>24</sup>.

Brasil no tiene la tradición de reutilización debido a su teoría de la abundancia, ya que el 12% del agua dulce del mundo se encuentra en territorio brasileño.

Sin embargo, a pesar de la aparente riqueza de ese recurso, las regiones de Brasil discrepan mucho en cuanto a la distribución del agua, lo que fortalece la discusión en relación a su reutilización<sup>25</sup>. De acuerdo con Ricardo Abramovay, Brasil y Latinoamérica, son los grandes proveedores de las materias primas cuyo uso la economía circular ambiciona reducir en forma drástica. Se busca cada vez más disminuir la dependencia del sistema económico de los productos primarios, lo que, sin embargo, nos es dañino para la economía brasileña, dado que tal escenario “abre puertas para el mejor uso de los recursos que disponemos”<sup>26</sup>.

Sin embargo, “actualmente, ninguna forma de legislación política, institucional, legal o normativa orienta las actividades de reutilización practicadas en el territorio nacional”. Los proyectos que existen estarían desvinculados a programas de control de contaminación, no utilizarían tecnología adecuadas a programas de control de contaminación, no utilizarían tecnología adecuada para los tipos determinados de reutilización y no incluirían “las medidas de protección necesarias para la preservación ambiental y protección de la salud pública de los grupos de riesgo involucrados”<sup>27</sup>.

---

21. NOVETHIC (2017).

22. CEBDS (2018).

23. ABES (2015) p. 33.

24. VERDÉLIO (2017).

25. VERDÉLIO (2017).

26. ABRAMOVAY (2015).

27. SOARES (2001) p. 20.

Si bien existen manifestaciones de reutilización agrícola no planeada o inconsciente en diversas regiones brasileras, incluso en algunas regiones metropolitanas, la práctica de la reutilización de agua asociado al sector público todavía es extremadamente incipiente en Brasil. En algunos Estados del nordeste, particularmente Rio Grande do Norte, Paraíba y Pernambuco, algunos proyectos fueron implementados con vistas a la irrigación del “capim elefante” con efluentes domésticos, sin ningún tratamiento y sin ninguna forma de protección a la salud pública de los grupos de riesgo involucrados<sup>28</sup>.

Por eso, la Agencia Nacional del Agua, que “dentro de su función básica de promover el desarrollo del Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos” previsto en el inciso XIX del artículo 21 de la CRFB, es competente para administrar factores relativos a las sequías prolongadas y a la creciente contaminación de los recursos de agua en el territorio nacional brasiler, tomó la medida de incentivar el reuso agrícola en el país, “a partir de efluentes en municipios con menos de 50 mil habitantes, que no tienen escala o recursos para tratar el desagüe antes de verterlos en los ríos”. La ANA, tiene por objeto hacer que esos “municipios hagan el tratamiento intermedio del agua, por medio de lagunas, por ejemplo, y la reutilice en la irrigación”<sup>29</sup>.

Otros ejemplos de reutilización del agua que salvaguardan la salud humana y ambiental en Brasil, son tratados en el documento del año 2015 publicado por la ABES, Asociación Brasiler de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, como el de los puestos de combustible y empresas de transporte “que recolectan y tratan agua utilizada para el lavado de autos; edificios y shoppings como el “Jardim do WTC” en San Pablo que tratan el agua de desagüe generado en el lugar para reutilizarlo en las descargas de los sanitarios y la irrigación de jardines”. Y en la ciudad de Itu, en San Pablo, la empresa Elma Chips, “consiguió reducir el 85% de su consumo original de 65m<sup>3</sup>/h de agua limpia, con cambios en su proceso y reutilización de agua ya utilizada en los procesos de fabricación y lavado de productos”<sup>30</sup>.

Otro ejemplo más es el de la empresa Nestlé, ubicada en un área de gran escasez hídrica, la Cuenca del Río São Francisco, implementó en la producción de sus cápsulas la reutilización del agua extraída de su leche condensada, lo que permitió que fueran ahorrados 68 mil m<sup>3</sup> de agua por año, que serían capturados para la producción de las cápsulas en las unidades de la empresa en la región<sup>31</sup>.

---

28. SOARES (2001) p. 19.

29. VERDÉLIO (2017).

30. ABES (2015) p. 33.

31. CEBDS (2018).

Se ve entonces, que a pesar de no existir formalmente un ordenamiento que regule las actividades de reutilización practicadas en el territorio nacional, algunas empresas, nacionales e internacionales, muñidas del debido conocimiento del proceso, ya implementan tal sistema de economía con la reutilización del agua excedente de sus producciones.

## **2 Economía Circular y reutilización del agua en España**

Se sabe que el desarrollo tecnológico alcanzado por la humanidad trajo consigo una expansión en el ámbito socio-económico resultando en el aumento poblacional en las ciudades y un mayor consumo de los recursos naturales, dentro de ellos el agua. Se prevé que la demanda por el agua va a aumentar significativamente en las próximas décadas debido al aumento en la producción industrial y agrícola, servicios y producción de energía, de la acelerada urbanización y de la expansión de la provisión municipal del agua.

Destaca Gimenez<sup>32</sup> al decir:

El agua regenerada es un recurso hídrico adicional derivado de un proceso industrial más o menos intenso de depuración. La presencia de esa actividad industrial caracteriza a la reutilización como concepto jurídico, y permite diferenciarla de la utilización sucesiva de caudales previamente vertidos al medio y que aguas abajo resultan disponibles para otros usuarios.

España es un país líder a nivel mundial en temas como gestión integral de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales y reutilización. Tanto que, el volumen total de aguas residuales tratadas reutilizadas en Europa es de cerca de 964Hm<sup>3</sup>/año, siendo que de éstos, 347 Hm<sup>3</sup> provienen de España<sup>33</sup>.

Tienen en cuenta un sistema de planificación y gestión del agua que garantice una calidad suficiente, fundamental para asegurar el buen desarrollo de una ciudad, como de su economía, además de ofrecer altos niveles de seguridad<sup>34</sup>. Por eso, el sistema de administración del agua en España es un ejemplo de sistema basado en el planeamiento, participación pública y desarrollo tecnológico e innovación.

---

32. GIMÉNEZ (2011).

33. SEVILLA y TORREGROSA (2010) pp. 265-304-292.

34. GOBIERNO DE ESPAÑA (2019).

Afirma que este sistema solo se hizo posible debido a una intensa y fructífera relación con el sector empresarial. Entre las diversas políticas están también la gestión más descentralizada del agua, con mayor protagonismo de las administraciones locales, la redefinición de las funciones administrativas, devolución del carácter público del agua por medio de una reforma en las concesiones, la consideración del agua como un activo eco social, determinación de los precios que reorienten las demandas, entre otras<sup>35</sup>.

Siendo que ya en el año 2004, con la reforma del Plan Hidrológico Nacional, por la ley 2/2004, hubo una importante modificación en la política hidráulica, introduciéndose una regulación que impulsó la utilización prioritaria de aguas de reutilización como una solución para situaciones de escasez y regiones deficitarias<sup>36</sup>.

Por eso, España está entre los primeros países del mundo al reglamentar el tema sobre la reutilización del agua, con tecnologías de regeneración de aguas residuales. Además de eso, el país cuenta con una capacidad de reutilización de 300 Hm<sup>3</sup>/año en su más de 320 *Estaciones de Regeneración de Aguas* (ERA)<sup>37</sup>.

Destaca Melgarejo<sup>38</sup> que:

La reutilización puede incrementar los usos del agua ya utilizada, aumentando la disponibilidad de recursos hídricos. En este sentido, la mejora de la calidad de los efluentes es el elemento clave en el aprovechamiento y la gestión del agua. Así, el agua regenerada puede sustituir usos que no requieran una calidad elevada, liberando volúmenes de mejor calidad para otros usos más exigentes.

Con el problema de la carencia hídrica en el planeta, se volvió fundamental reducir su consumo, utilizarla racionalmente y priorizar formas sostenibles. Es de suma importancia gerenciar los recursos hídricos utilizados, para que estos atiendan las demandas, sin causar daños a la salud ambiental<sup>39</sup>.

Reutilizar el agua dentro de un sistema de economía circular, reduce la demanda del “agua de napas superficiales y subterráneas, además de proteger el medio ambiente, economizar energía, reducir inversiones en infraestructura y proporcionar una

---

35. SEVILLA y TORREGROSA (2010) pp. 265-304-277.

36. SEVILLA y TORREGROSA (2010) pp. 265-304 -290.

37. GOBIERNO DE ESPAÑA. (2019).

38. MELGAREJO (2009) pp. 245 - 270.

39. CARVALHO (2014) pp. 3164 – 3171- 3165.

mejora a los procesos industriales”, mostrando que tal medida beneficia, además del medio ambiente, a la economía y a toda la sociedad<sup>40</sup>, proporcionando al hombre que se desarrolla en el mundo, llegar más cerca del ideal de la Sostenibilidad.

Se destaca que no había reglamentación en la Ley de Aguas de los aspectos materiales y, en particular de las cualidades exigidas del agua recuperada. Así, en España, de 1985 a 2007, la actividad fue sometida a través de la obtención de autorización previa a las autoridades regionales de la salud.

Con la promulgación del Decreto Real 1620/2007 se estableció un régimen jurídico sobre la reutilización del agua, fomentó el proceso de reutilización del agua en España.

Así afirma Melgarejo<sup>41</sup>:

La promulgación del Real Decreto 1620/2007 por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización supone un avance importante en la regulación de la reutilización al clarificar tanto las responsabilidades de las Administraciones Públicas, como las correspondientes a los concesionarios y usuarios finales y establecer los criterios de calidad para cada uno de los posibles usos, así como la frecuencia mínima de muestreos, los métodos analíticos de referencia y los criterios de conformidad.

Con la promulgación del Decreto Real 1620/2007 que establece el régimen jurídico de reutilización, fue un avance importante en la reglamentación de la reutilización, esclareciendo responsabilidades de las administraciones públicas, tales como las correspondientes a los concesionarios y usuarios finales y establecer los criterios de calidad para cada uno de los usos posibles, así como la frecuencia mínima de obtención de muestras, los métodos analíticos de criterios de referencia y conformidad.

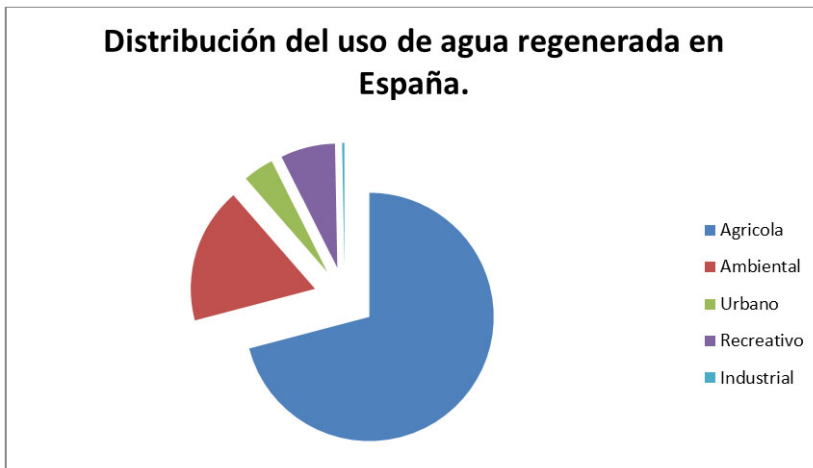
De este modo, el Decreto Real 1620/07 ha sido una herramienta importante en el acceso al uso del agua recuperada y reutilizada en España<sup>42</sup>, en todos los segmentos, conforme se puede observar en el gráfico de abajo.

---

40. CARVALHO (2014) pp. 3164 – 3171- 3166.

41. MELGAREJO (2009) pp. 245 - 270.

42. Sobre el tema se recomienda la lectura de los Planes de Saneamiento y Calidad del Agua. In OLLER, M. (2008). *Saneamiento de aguas residuales y reforma del Derecho Administrativo*. (Barcelona, Atelier) p. 189.



Fuente: CEDEX 2008.

Con el advenimiento de la Ley 2/2011, conocida como “Ley de la Economía Sostenible”, incluye una interesante previsión del momento económico. Específicamente, las inversiones en activos de bienes materiales destinados a la protección del medio ambiente, que consisten en instalaciones que evitan, entre otras, la “contaminación de aguas superficiales, subterráneas o marinas<sup>43</sup>”, y supone mejoras en lo que respecta a los requisitos establecidos en la reglamentación aplicable, beneficiando con una reducción fiscal del 8%.

De esta forma, la economía circular se inscribe en un contexto de transición energética y ecológica<sup>44</sup>. Ella tiene por objeto, defender el medio ambiente de un sistema de crecimiento económico que no se base en la conservación de los recursos naturales y propagar la utilización racional y sostenible de materiales y energías. Establecido esto, la economía circular estimula la implementación de energías renovables, el reciclado<sup>45</sup> y principalmente, la reutilización del agua.

En este contexto, la Sostenibilidad está directamente relacionada a la gestión consciente y responsable de los recursos naturales, de entre ellos el agua. Pues, como fue definido en el informe de Brundtland, aquel que “respeto las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las nuevas generaciones de alcanzar sus propias necesidades”<sup>46</sup>. Así, es irrefutable el hecho de que “es necesario un desarrollo sostenible que controle la utilización inconsecuente de los recursos naturales no renovables,

43. GIMÉNEZ (2011).

44. NOVETHIC (2017).

45. NOVETHIC (2017).

46. BOSSELMANN (2015) p. 17.

utilizándose los avances científicos y tecnológicos para substituirlos, creando otras formas de energía y minimizando la contaminación”<sup>47</sup>.

Para consolidar las directrices del desarrollo sostenible es necesario el compromiso del entorno ambiental, y dentro de una de sus medidas de efectivización, está la reutilización del agua inserta en una economía circular.

## **Conclusión**

Se sabe que el desarrollo tecnológico alcanzado por la humanidad trajo consigo una expansión en el ámbito socio económico, resultando en un aumento poblacional en las ciudades y mayor consumo de recursos naturales, de entre ellos el agua. Se prevé un aumento significativo de demanda del agua en las próximas décadas debido al aumento en la producción industrial y agrícola, servicios y producción de energía, de la acelerada urbanización y de la expansión de la provisión municipal de agua.

La Ley 9433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos) determina que, en situaciones de escasez, el uso prioritario de los recursos hídricos es para necesidades humanas y de animales, siendo un factor negativo adicional de disponibilidad de agua para las empresas brasileras. Los estudios apuntan a una elevada probabilidad de escasez creciente, dificultad de acceso y restricciones legales. Son vectores importantes que deben ser entendidos como factores que irán a disminuir la disponibilidad del agua. Resultando en un aumento del costo del recurso y disminución de la disponibilidad asociada a cuestiones físicas y reglamentarias, aumentando sustancialmente en las próximas décadas. Así, se hace necesario el aumento de inversiones en investigaciones y alternativas de mayor eficiencia y que reduzcan la exposición a riesgos de ruptura en virtud de la inminente escasez.

En este sentido, el potencial de reutilización es un hecho indiscutible, asimismo, su consolidación como recurso estratégico convencional pasa a ser un desafío que fuerza a todos los sectores a actuar de forma coordinada y con rigor en el planeamiento de acciones futuras. Se destaca la necesidad de una legislación específica sobre la reutilización del agua, con previsiones de control continuo y regularidad en la calidad del efluente purificado, planeamiento en la toma de decisiones sobre acciones de reutilización, incentivo en la irrigación agrícola, considerando que el mayor consumo de este recurso es en la actividad agrícola.

La reutilización del agua recuperada se convirtió en España en una prioridad, especialmente en lugares donde hay escasez de recursos, tanto para fines económicos como ambientales y sociales.

---

47. SOUZA (2012) pp. 239-252-246.

Por lo expuesto, se cree que la reutilización del agua es un modelo de referencia que será útil en Brasil, así como en otros países. En este estudio se presentó la experiencia española en este sector, en la cual los actores involucrados contribuyen para la concreción de este proceso. Hay un aparato normativo y administrativo estructurado. Por otro lado, Brasil carece de legislaciones que prioricen la reutilización del agua como recurso estratégico convencional y, consecuentemente, contribuya en la efectividad de la Sostenibilidad.

### Referencias bibliográficas

- ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental): “*Reuso de água nas crises hídricas e oportunidade no Brasil*”. Disponible en:<[http://abes-dn.org.br/pdf/Reuso\\_nas\\_Crisis.pdf](http://abes-dn.org.br/pdf/Reuso_nas_Crisis.pdf)>. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2019].
- ABRAMOVAY, Ricardo: “*A economia circular chega ao Brasil*”. Disponible en:<<http://ricardoabramovay.com/a-economia-circular-chega-ao-brasil/>>. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2019].
- BOSELDMANN, Klaus (2015): *O Princípio da Sustentabilidade: transformando el derecho y el gobierno*. (São Paulo, Editora Revista dos Tribunais).
- CAPRA, Fritjof (2012): *O Ponto de Mutação: la ciencia, la sociedad y la cultura emergente*. (São Paulo, Cultrix).
- CARVALHO, Nathália Leal et al. (2014). “Reutilização de águas residuárias”. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas – *En Revista Monografias Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria*. - V. 14, N. 2 pp. 3164 - 3171. Disponible en:<<file:///C:/Users/Admin/Downloads/12585-57379-1-PB.pdf>>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].
- CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável). “*Guia sobre economia circular da água*”. Disponible en:<[https://d335luu-pugsy2.cloudfront.net/cms/files/14773/1524596546Guia\\_Agua-Completo\\_ALTA.pdf](https://d335luu-pugsy2.cloudfront.net/cms/files/14773/1524596546Guia_Agua-Completo_ALTA.pdf)>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].
- CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável). “*Entenda o que é Economia Circular de Água*”. Disponible en:<<http://cebds.org/blog/entenda-o-que-e-economia-circular-de-agua/#.W364Cs4zbIV>>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].
- GIMÉNEZ, Andrés Molina (2011). “La reutilización de las aguas residuales en España - un modelo de sostenibilidad”. *Revista Eletrônica Direito e Política, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí*, v.6, n.2, 2º quadrimestre. Disponible en: [www.univali.br/direitoepolitica](http://www.univali.br/direitoepolitica). [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].



- GOBIERNO DE ESPAÑA. “*Innovación e Investigación en el sector del agua: Líneas Estratégicas*”. Disponible en: <[https://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/documentoidiaguadiciembre2015v3\\_tcm30-216102.pdf](https://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/documentoidiaguadiciembre2015v3_tcm30-216102.pdf)>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].
- GOBIERNO DE ESPAÑA. “*Sistema español de gestión del agua*”. Disponible en:<<https://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/default.aspx>>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].
- MANZOLI, Anderson; MARAFÃO, Gabriela Albino. “*Águas residuais: oportunidade para reuso*”. Disponible en:<<http://www.tratabrasil.org.br/aguas-residuais-oportunidade-para-reuso>>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019].
- MELGAREJO, Joaquin (2009). “Efectos Ambientales y Económicos de la Reutilización del Agua en España”. *C lm. economía* . Num. 15, pp. 245 - 270.
- NOVETHIC. “*EconomieCirculaire*”. Disponible en: <<https://www.novethic.fr/lexique/detail/economie-circulaire.html>>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019]. (Traducción de Ana Carolina da Veiga Dias).
- OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU. *Eau & Economie Circulaire*. Disponible en:<<https://www.oieau.fr/evenement/eau-economie-circulaire>>. [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2019]. Traducción de Ana Carolina da Veiga Dias.
- PASOLD, Cesar Luiz (2018): *Metodologia da Pesquisa Jurídica. Teoria e Prática*. (Florianópolis, Emais).
- SEVILLA, Martín; TORREGROSA, Teresa; MORENO, Luis (2010). “Un panorama sobre la economía del agua”. *Estudios de economía aplicada*. Vol. 28-2 2010. pp. 265-304. Disponible en:<<file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-UnPanoramaSobreLaEconomiaDelAgua-3308192.pdf>>. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2019].
- SOARES, Ronaldo Rosa (2001). Os recursos hídricos brasileiros e o reuso de água no Brasil. Universidade Cândido Mendes. *Instituto a vez do Mestre. Rio de Janeiro*, 2001. p. 20. Disponible en: <[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/K214772.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K214772.pdf)>. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2019].
- SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de (2012). 20 anos de Sustentabilidade: Reflexões sobre avanços e desafios. In: CRUZ, Paulo Marcio; PILAU SOBRINHO, Liton Lanes; GARCIA, Marcos Leite. Meio Ambiente, *Transnacionalidade e Sustentabilidade*. Vol. II. Itajai: UNIVALI. 2014. Disponible en <<https://www.univali.br/vida-no-campus/editora-univali/e-books>>. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2019].

VERDÉLIO, Andreia. *Brasil carece de legislação para reuso de água, diz coordenador da ANA*. Disponible en: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-03/brasil-carece-de-legislacao-para-reuso-de-agua-diz-coordenador-da-ana>>. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2019].

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA – CAMPUS CAMBORIÚ (2012). *Reúso de água com enfoque na produção da agricultura familiar* / Coordenador Rony da Silva; Vice-coordenador Afrânio Austregésilo Thiel. 2012.