

INFORME #3

EL AGUA: RETO GLOCAL, RECURSO
ESENCIAL

¿QUIÉNES SOMOS?

KnowUrbanNet es un **Think Tank** formado por un grupo creciente de expertas y expertos que participan de forma colaborativa desde el 2018 en el desarrollo del conocimiento estratégico del nuevo paradigma de cambio urbano desde una perspectiva social, económica, energética y ambiental.

Contamos con programas formativos para que empresas, entidades públicas, asociaciones y el tercer sector descubran como jugar un papel protagonista en la **construcción de las ciudades 4.0**.



O | PRÓLOGO

Xavier Izquierdo Vilavella

Les damos la bienvenida a nuestro nuevo informe de la colección de documentos científicos de la biblioteca académica de Knowurbannet. Esta vez trataremos un tema de gran calado estratégico y, lamentablemente de triste actualidad, como es el uso de este bien cada vez más escaso que es el agua.

En este informe #3 vamos a desarrollar el conocimiento aplicado en uno de los recursos esenciales y que, tal como estamos comprobando actualmente con el cambio climático y sus efectos, como el incremento de la temperatura global del planeta y por ende, el desabastecimiento del agua potable, se está convirtiendo en uno de los recursos más escasos de los que dispondrán las ciudades y los territorios en la actualidad y sobre todo, en los próximos años.

Surgen muchas dudas y preguntas alrededor de esta cuestión, es hasta tal punto importante que es uno de [los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible \(ODS\)](#) definidos por la Asamblea General de la ONU

adoptados el 25 de septiembre de 2015, hace ahora casi 8 años, en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Se trata de un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. En concreto se definió como el [ODS 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO](#), que debe de ser una de las cuestiones a gestionar en profundidad para las ciudades y territorios del siglo XXI.

En este sentido ya se ha dado un paso adelante para la mejora en la gestión del recurso, ya que actualmente no sólo hablamos de la gestión del agua potable, sino que incorporamos la gestión de las redes de saneamiento y las de recursos naturales como las aguas freáticas, para optimizar el recurso. Es necesario tener una visión global de todas estas redes, para rentabilizar el uso según sus diferentes consumos. Para ello incorporamos el concepto **del ciclo del agua**, que nos da la visión de circularidad necesaria con un objetivo claro: no se puede perder ni una sola gota de agua, se recicla y se reutiliza. Esta gestión del ciclo del agua también se incorpora a otros niveles superiores, como es el concepto de **la economía circular**.

De todos modos, el gran problema de la gestión del agua como servicio esencial para la ciudadanía sigue siendo las grandes fugas en sus infraestructuras obsoletas y con falta de mantenimiento, por tanto, el



O | PRÓLOGO

Xavier Izquierdo Vilavella

gran reto radicaré en hacer frente a la necesidad de realizar inversiones en las redes de agua potable, tanto en alta, media y baja. Será necesario que las administraciones responsables en cada una de las redes, concreten sus estrategias y aceleren sus planes de inversión para reducir la inmensa cantidad de agua que se pierde en estas instalaciones, sin duda, el gran problema de los sistemas de gestión de este recurso tan valioso.

El siguiente paso, será la aplicación de la digitalización de este servicio urbano para avanzar hacia la excelencia en la gestión del bien, dirigiéndonos a modelos “Smart” que permitan continuar el camino de la optimización de este recurso tan valioso. Esta digitalización nos debe servir para tener perfectamente localizadas todas las redes, trazabilizar los diversos flujos y detectar con la máxima rapidez las incidencias, sean del tamaño que sean, que se produzcan en las redes, para poder realizar rápidas intervenciones de reparación, evitando al máximo los tiempos de intervención y así reducir los m³ de las fugas. La aplicación de metodologías aplicadas a la analítica de datos, IoT, IA y otras tecnologías, nos debe permitir poner la gestión del ciclo del agua a un nivel de máxima optimización.

Por último y no menos importante, se deberá seguir trabajando en la educación y concienciación de la ciudadanía en el uso de este bien tan escaso, como en muchos de los recursos finitos; para optimizar el uso

del agua será necesario tener una educación social en la materia. Actualmente hay grandes diferencias en los consumos de diferentes países del mundo. Por poner solo un ejemplo, [según un estudio de AQUAE Fundación, en Nueva Zelanda, cada persona utiliza diariamente 227 litros de agua](#), mientras que, en España, según datos del INE, el consumo medio de agua de los hogares fue de 133 litros por habitante y día. Es por tanto fundamental, que siguiendo las directrices del ODS 6, se optimicen estos usos y se tomen las medidas necesarias para reducir los consumos a nivel planetario.

De estas cuestiones y muchas más, nos relataran las expertas y expertos de Knowurbannet en este nuevo informe #3, diseccionando todas las variables de la complejidad de la **gestión local** de este bien y que debe ser tratado con la mirada de un **reto global**. Esperamos que aporten conocimiento e inspiración a los lectores.

Saludos,

Xavier Izquierdo Vilavella

Presidente de KnowUrbanNet

INFORME #3

EL AGUA: RETO GLOCAL, RECURSO ESENCIAL

Equipo Redactor del Comité de expertos/as KUN:

PRESIDENTE

Xavier Izquierdo Vilavella

COORDINADORA

Manuela Grajales Duque

COLABORADORES

Elvira Chertó Fraile

Marta Giralt Sanchez

Eva Diaz Claver

Veronika Gorshkova

AUTORES

Sergio Colado García

Xavier Izquierdo Vilavella

Ramón Nicolau Nos

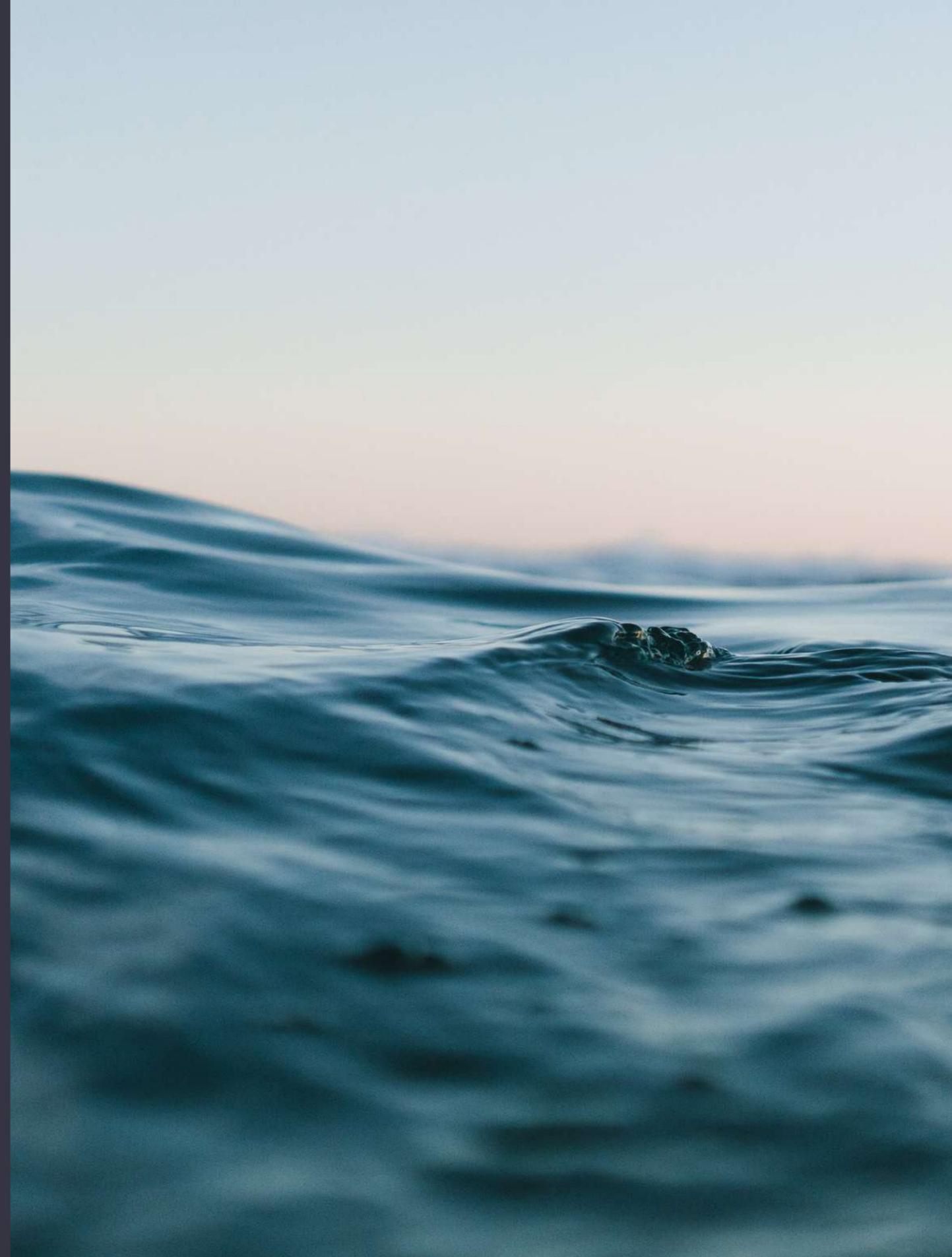
Enric Canet

Josep Grau Valldosera

Gloria Donoso Cuevas

Guillermo Corral Comeras

Antoni Paz Lostes



ÍNDICE

1

INTRODUCCIÓN: EL
AGUA COMO RECURSO
VITAL

Sergio Colado García

2

LA GESTIÓN Y GOBERNANZA
DEL CICLO DEL AGUA COMO
SERVICIO URBANO

Xavier Izquierdo Vilavella

3

LA PARTICIPACIÓN
CIUDADANA EN EL CICLO
URBANO DEL AGUA

Ramón Nicolau Nos

4

DESIGUALDADES
SOCIALES RELATIVAS AL
AGUA EN LA CIUDAD

Enric Cannet

5

GESTIÓN DEL AGUA. UNA
EXPLORACIÓN INICIAL DE
LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Josep Grau Valldosera

6

GESTIÓN TERRITORIAL
DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

7

EL AGUA Y LA CIUDAD:
IMPORTANCIA HISTÓRICA Y
RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras

8

LA IMPORTANCIA DE LA
GESTIÓN DEL AGUA: UN
VISTAZO DESDE EL ESPACIO

Antoni Paz Lostes

9

LA TECNOLOGÍA COMO
ALIADA PARA LA GESTIÓN
SOSTENIBLE DEL AGUA

Sergio Colado García

10

LLAMADA A
LA ACCIÓN



1

INTRODUCCIÓN: EL AGUA COMO RECURSO VITAL

Sergio Colado García

“Cuando el último árbol sea cortado, el último río envenenado, el último pez sea pescado, sólo entonces el hombre descubrirá que el dinero no se come.” — Proverbio Cree

El agua es un constituyente vital para todos los seres vivos, entre ellos el ser humano. Es una molécula compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O) que se encuentra en diversas formas en nuestro planeta, como agua líquida, hielo y vapor de agua en la atmósfera.

El agua interviene en la mayoría de nuestras actividades, directa o indirectamente y es tan común que la suponemos asegurada. Después de todo, **cubre el 70% de la superficie terrestre**. O al menos esa es la sensación que tenemos cuando pensamos en ello sin darnos cuenta de que, en realidad, solo representa el 1/1.000 del volumen del planeta.

El volumen de la Tierra es de aproximadamente 1 billón de kilómetros cúbicos mientras que toda el agua del planeta conforma sólo un volumen de 1.400 millones de kilómetros cúbicos y unos 1.400 kilómetros de diámetro, es decir cabe en un lugar 1.000 veces más pequeño, aproximadamente la longitud de Madagascar (World Economic Bank).

“

El agua es la savia de nuestro mundo. De la salud y la nutrición a la educación y las infraestructuras, el agua es vital para todos los aspectos de la supervivencia y el bienestar humanos y para el desarrollo económico y la prosperidad de cada país.

”

Antonio Guterres, Secretario General de las Naciones Unidas

El agua desempeña una amplia variedad de funciones y cumple roles esenciales en numerosos aspectos de la vida y el medio ambiente:

- El agua es fundamental para la supervivencia de todos los seres vivos. Los organismos dependen del agua para llevar a cabo funciones vitales, como la hidratación celular, la regulación de la temperatura corporal y la participación en procesos bioquímicos esenciales.
- El agua se encuentra en constante movimiento a través del ciclo hidrológico. El ciclo involucra la evaporación del agua desde superficies o cuerpos de agua, su condensación en forma de nubes, la precipitación como lluvia o nieve, y su flujo a través de ríos, lagos y acuíferos de vuelta al mar.

1

INTRODUCCIÓN: EL AGUA COMO RECURSO VITAL

Sergio Colado García

- El agua es un agente poderoso de erosión y modelado del paisaje. Durante millones de años, el agua ha esculpido valles, formado cañones y creado diversas características geográficas, como cascadas y cuevas, a través de la acción de los ríos y otros cuerpos de agua.
- Los cuerpos de agua, como océanos, lagos, ríos y arrecifes de coral, son hogar de una inmensa diversidad de vida acuática. Los ecosistemas acuáticos son vitales para el equilibrio ecológico global.



El agua desempeña una amplia variedad de funciones en numerosos aspectos de la vida. Además de su importancia biológica, el agua desempeña un papel crucial en muchas otras áreas:

- El acceso a agua potable y servicios de saneamiento adecuados es esencial para **proteger la salud humana**. El agua potable segura previene enfermedades transmitidas por el agua, como la diarrea, y promueve la higiene personal y la limpieza de los espacios habitables.
- El agua es fundamental para **la producción de alimentos**. La agricultura depende del agua para el riego de cultivos y la cría de ganado. Sin un suministro adecuado de agua, la seguridad alimentaria se ve amenazada y las comunidades pueden enfrentar escasez de alimentos.
- Muchos sectores industriales, como la manufactura, la energía y el turismo, dependen del agua como recurso clave en sus procesos. La disponibilidad de agua de calidad y en cantidad suficiente es fundamental para el desarrollo económico y la generación de empleo.
- **La energía hidroeléctrica** es una fuente importante de energía renovable en muchas partes del mundo. Las plantas hidroeléctricas utilizan la energía del agua en movimiento para generar electricidad, contribuyendo a la producción de energía limpia y sostenible.
- El agua también desempeña un papel vital en nuestras actividades recreativas y de bienestar. Las playas, los ríos, los lagos y las piscinas proporcionan espacios para la recreación, el turismo y la relajación. Además, actividades como nadar, practicar deportes acuáticos o simplemente disfrutar de la naturaleza acuática pueden tener beneficios para nuestra salud y bienestar emocional.

1

INTRODUCCIÓN: EL AGUA COMO RECURSO VITAL

Sergio Colado García

Sin embargo, el agua es un recurso precioso fuertemente afectado por las acciones del ser humano. Acciones que tienen una respuesta física y social en lugares muy alejados de donde se ejerce la propia acción. Por ejemplo, canalizar un río y embalsarlo puede provocar la eliminación de la vegetación de una determinada zona y creando barreras para determinadas especies de peces, lo que podría provocar que algunas especies herbívoras y otras carnívoras mueran de hambre y, finalmente, provoque la extinción de los depredadores mayores que se alimentan de estas, lo que altera significativamente el ecosistema, pudiendo dar lugar a un crecimiento masivo de otras especies que estaban bajo control y que pueden transformarse en plagas que arrasen los campos de cultivo o incluso portar enfermedades que se contagien a otras especies, entre ellas la nuestra.

Además, no toda el agua disponible en el mundo es utilizada para el consumo humano. De los 1.400 millones de kilómetros cúbicos de agua de la Tierra, el 97,5% del agua del mundo es salada y sólo el 2,5% es agua que puede ser utilizada por el ser humano, es decir cerca de 35 millones es agua dulce (Fundación Aquae).

De esta cantidad de agua dulce, se puede acceder fácilmente solo a un 0,3% para uso de los seres humanos, el resto está congelada o son aguas subterráneas. Eso significa que tan sólo unos 100.000 kilómetros cúbicos de agua dulce son utilizados por los seres humanos.



De acuerdo con los datos que maneja el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, la demanda estimada de agua en España para el año 2021 fue del orden de los 32 kilómetros cúbicos. El principal uso del agua es el regadío y usos agrarios, que supone aproximadamente el 80,5% de esta demanda y el resto se utiliza para consumo urbano (PERTE).

En cuanto a consumo urbano, se entiende el uso doméstico (67 %), uso industrial (12 %) y otros usos tales como comercios y oficinas (21 %) (Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento).

A nivel mundial, se extraen unos 3.600 km³ de agua dulce para consumo humano de los cuales, aproximadamente la mitad no se consume, dado que se evapora, infiltra al suelo o vuelve a algún cauce, y, de la otra mitad, aproximadamente el 70% se destina a la agricultura, el 20% a la industria y tan solo el 10% a consumo doméstico (Hoekstra and Mekonnen; The water footprint of humanity).

1

INTRODUCCIÓN: EL AGUA COMO RECURSO VITAL

Sergio Colado García

El agua es necesaria para la agricultura y la ganadería, para la alimentación y para la salud. La población se enfrenta a hambrunas, falta de salubridad y enfermedades debidas a la contaminación de los escasos recursos hídricos restantes.

La demanda de agua es el triple que hace 50 años y se prevé que aumente un 55% entre 2000 y 2050 (FAO).

Durante las dos últimas décadas más de 2000 millones de personas obtuvieron acceso al agua potable, dejando atrás a una cuarta parte de la población mundial (Naciones Unidas).

Cerca de 3,4 millones de personas mueren al año por enfermedades relacionadas con el agua y los niños son los más vulnerables. Más de 700 niños menores de cinco años mueren todos los días de diarrea, a causa del agua insalubre o de un saneamiento deficiente (Naciones Unidas).

La cantidad de agua dulce per cápita ha disminuido en un 20% en las últimas dos décadas y casi el 60% de las tierras de riego están sometidas a estrés hídrico, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO).



2

LA GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL CICLO DEL AGUA COMO SERVICIO URBANO

Xavier Izquierdo Vilavella

La gestión y gobernanza del agua potable entendida como un servicio urbano, es, como podemos imaginar, una tarea muy compleja. Aunque existe mucha literatura al respecto, vamos a diseccionar sus partes más importantes y a la vez describir cuál ha sido la evolución de su gestión en los últimos años.

Propiedad

La propiedad del agua como bien de interés público tiene diversos protagonistas en función de su punto de explotación. Así pues, estados, regiones y ciudades gestionan este uso como propietarios del bien, en función del punto de explotación. Habitualmente los estados son los responsables en la mirada amplia de las cuencas hidrográficas en el inicio y desarrollo de estas que luego derivan en su gestión regional cuando el bien se detiene o pasa, en parte, por ese ámbito territorial, por último, las administraciones locales, áreas metropolitanas, ciudades y pueblos gestionan el abastecimiento final y directo, a los ciudadanos que los habitan.

Esto permite definir una primera clasificación del agua en alta, media y baja, en función del momento de gestión y explotación de esta.

Esta no es una cuestión menor, ya que cada país tiene diferentes interpretaciones en cuanto a la propiedad del bien. Por ejemplo, en dos

países vecinos de la UE como son España y Francia, esta interpretación de la propiedad es diferente, uno establece que la propiedad es del territorio que en cada momento recibe el paso del bien y el otro considera que el propietario es el de donde nace y emana el bien, como en las cabeceras de ríos. La interpretación, como vemos, es diferente en cada país. También se establecen organismos públicos constituidos por diferentes gobiernos locales o regionales para gestionar esas cuencas hidrográficas de forma global y solidaria e incluso, para gestionarlo en zonas de especial atención o fragilidad como son los humedales, los regadíos, los ámbitos periurbanos o los deltas de los ríos.



Gestión, mantenimiento y explotación

Una vez llega el bien a la ciudad o ámbito urbano, se distribuye en la misma por una red jerarquizada que dictamina derechos y deberes, una vez que alcanza el edificio o propiedad privada de los ciudadanos.

Un problema endémico en todo el planeta es la falta de mantenimiento

2

LA GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL CICLO DEL AGUA COMO SERVICIO URBANO

Xavier Izquierdo Vilavella

de estas redes y, aún peor, las de las redes en alta que abastecen territorios y grupos de ciudades. **Estas redes pueden perder en algunas ocasiones hasta un 70% de toda el agua que transportan**, y aunque si suelen hacerse actuaciones de reparación, la obsolescencia de muchas de ellas hace que esas intervenciones no cubran las necesidades reales de actuación y, en muchos casos, no se actúa con la celeridad necesaria.

“

Estas redes pueden perder en algunas ocasiones hasta un 70% de toda el agua que transportan

”

Las tendencias últimamente han sido la de la búsqueda del agua, como bien público, por otras vías, como por ejemplo el agua freática de las ciudades o las desanilizadoras de agua del mar, sobre todo en épocas de crisis en cuanto al suministro del recurso, como las que hemos vivido esporádicamente en los últimos decenios, y que ya ahora vivimos en continuo cada año como consecuencia de los efectos del cambio climático. Es sorprendente esta opción basada en la obtención del recurso en zonas no habituales como el mar o las capas del subsuelo,

carencias y se pierde tantísima agua dulce, que es la habitualmente destinada al uso de las personas. **No se está haciendo un uso adecuado del recurso hídrico**, hay una falta de inversión evidente en las redes de abastecimiento tradicionales que solo genera un gasto cada vez mayor de agua, proveniente de otros ámbitos y esta es una cuestión fundamental a solucionar en los próximos años, porque al extraer agua de otros ecosistemas lo que estamos causando es un desequilibrio importante en los mismos que, finalmente, agravará los efectos del cambio climático, generando el efecto de bucle.

Marco jurídico y administrativo

La propiedad del bien, como ya he comentado anteriormente, acostumbra a ser pública en todos los países del mundo; otra cuestión es su gestión. Hay muchos modelos de gestión: concesiones municipales en las que la parte pública fija las condiciones de la gestión y después la parte privada se ocupa al 100% de su gestión, y después la parte privada se ocupa al 100% de su gestión, mantenimiento y explotación, rindiendo cuentas periódicamente, gestión municipal o local de una manera directa desde las propias estructuras gubernamentales o mediante empresas públicas, o mediante sistemas de colaboración público — privada (PPP) con también diversos modelos, como empresas mixtas, consorcios u otros.

La clave de una buena gestión, siempre será que el servicio al ciudadano sea el exigible y también que sea sostenible, cuestión esta última fundamental en los tiempos que vivimos a causa de la escasez del recurso, tal como vamos indicando en este informe. Eso quiere decir, que la parte pública puede decidir el modelo de gestión, mantenimiento y explotación que considere, pero debe siempre

2

LA GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL CICLO DEL AGUA COMO SERVICIO URBANO

Xavier Izquierdo Vilavella

concretar las condiciones para su gestión eficaz, eficiente y sostenible y, sobre todo, dotarlo del presupuesto necesario para tener las redes de servicio del agua potable sin fugas ni pérdidas.

Modelos económicos

Empezamos aquí como hemos acabado el punto anterior, en la parte económica de la gestión del bien. Como cualquier gestión de un bien o activo, tenemos por un lado los gastos de un servicio, básicamente constituidos por el mantenimiento de redes e instalaciones, obras de mejora o ampliaciones de las mismas, altas y bajas de usuarios y de sus servicios particulares y por otro los ingresos, que básicamente son dos, los que aporta la parte pública dentro de su **presupuesto general** y la de **los recibos, tasas o impuestos** que aportan los ciudadanos en función de su consumo y que acostumbran a estar definidos anualmente o periódicamente por unas cuotas taxadas establecidas por los gobiernos locales. Esta última parte pagada directamente por los ciudadanos, suplementa a la anterior derivada de los presupuestos generales de la corporación local, por tanto cuanto más dinero invierta el gobierno público de sus presupuestos generales, menos tendrán que dedicar en impuestos directos los ciudadanos. Y aquí está la cuestión clave, la inversión que realizan las administraciones públicas en sus diferentes niveles en estas infraestructuras, será proporcional a su comprensión del problema actual de la gestión del agua potable como bien público.

Hay otros escenarios citados anteriormente de zonas especiales o sensibles, como las de regadío, ecosistemas, etc., cuyo mantenimiento se rigen por parámetros también económicos, aunque diferentes y que requieren de la misma sensibilidad por el uso del recurso por la parte pública.



Economía circular

Es este un nuevo concepto que se nos incorpora a la hora de gestionar un bien escaso como el agua y que también afecta a otros servicios públicos como por ejemplo los residuos.

La mejor manera de pensar en él es imaginándonos un río, un lago o un mar con la inexistencia humana, se auto regularía como sistema. Así pues, de esta manera hay que plantear la gestión de este bien, mirándolo como un sistema global en equilibrio.

2

LA GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL CICLO DEL AGUA COMO SERVICIO URBANO

Xavier Izquierdo Vilavella



A efectos de gestión, la economía circular se define como la **no pérdida de “ni una gota de agua”**, y a efectos prácticos **se ha interpretado mal**. La “no pérdida” debería iniciarse con las inversiones de mantenimiento y mejora necesarias para eliminar las pérdidas y fugas de las redes de agua potable existentes, para lograr la máxima economicidad del sistema y a la vez, su máxima sostenibilidad. En vez de eso, se ha invertido económicamente en recuperar las aguas freáticas y el reciclado del agua del mar para usos domésticos y urbanos y, un tercer

recurso, que es la incorporación de las aguas residuales y pluviales a esos usos; por lo tanto, la opción ha sido la de “gastar” más recursos en vez de optimizar el existente y eso es la antítesis de la sostenibilidad, eficiencia o economía en la gestión de un bien o servicio.

La parte positiva, nos viene dada por la incorporación de este tercer vector que es la reutilización de las aguas residuales, aquí sí que incorporamos conceptos de optimización, ya que se trataba de una parte del consumo de agua que se perdía, que no se reutilizaba y por tanto incorporamos un activo a la gestión. Esto permite activar a efectos reales un concepto del que hace muchos años que se habla, el ciclo del agua, que sería la versión líquida de la economía circular, con una máxima, nada se tira, todo se recupera o se reutiliza, también en la gestión del agua.

Así pues, esta implementación del concepto de la economía circular ha permitido la recuperación del también concepto del ciclo del agua, que es en sí mismo un valor valiosísimo a nivel conceptual. Su propio nombre lo explica, un ciclo no acaba nunca, es una rueda, gira sobre sí mismo, el ciclo del agua quiere decir que el agua se usa una y otra vez, a nivel doméstico o a nivel medioambiental, y por tanto nada se lanza, todo se recupera, para usos domésticos, agrícolas, forestales u otros, sin necesidad de explotar y agotar otras fuentes (subsuelo, mar, etc..) que se desequilibraron por su explotación.



2

LA GESTIÓN Y GOBERNANZA DEL CICLO DEL AGUA COMO SERVICIO URBANO

Xavier Izquierdo Vilavella

Digitalización

La UE define 3 líneas claves para el relato 2030, que también podemos aplicar a la gestión del agua de una manera conceptual y replicable en todo el planeta:

- Transición ecológica
- Transformación digital
- Inclusión social

Hemos hablado ampliamente del primer concepto en este artículo; de una manera más superficial, también hemos puesto sobre la mesa el tercer punto, aunque sea de una manera más económica (taxas e impuestos) o jurídico (derechos y deberes), y ahora nos toca hablar del segundo punto, la transformación digital.

La transformación digital es el gran factor disruptivo del siglo XXI y su aplicación es universal, también en la gestión del agua como bien. La inclusión de la IA, la IoT, la analítica de datos y otras herramientas, nos van a permitir una gestión y optimización del bien como nunca antes hemos conocido, **el objetivo de la optimización de hasta la última gota de agua**, está más cerca que nunca, la optimización absoluta de las redes de agua a todos sus niveles y usos ya hoy podría ser un hecho.

Lamentablemente, de poco nos servirá tener todos los datos (aún ahora no los tenemos) para optimizar al 100% el uso de las redes si no se hacen las obras de mantenimiento, mejora y ampliación de las infraestructuras necesarias, en este caso y dicho de otra manera, antes de optimizar al máximo la gestión con el uso que la tecnología actualmente nos permite, es necesario solucionar la parte física y material de la misma.



3

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL CICLO URBANO DEL AGUA

Ramón Nicolau Nos

Etapas del ciclo urbano del agua



El ciclo urbano del agua incluye tres etapas claramente diferenciadas: el abastecimiento, el saneamiento y la reutilización.

En el **abastecimiento** incluimos la captación de los recursos hídricos, su potabilización con los controles pertinentes, el transporte y la distribución hasta sus consumidores finales.

En el **saneamiento** incluimos todas las actividades de recogida y transporte de las aguas residuales de todos los consumidores, y su tratamiento y depuración para que pueda ser devuelta al medio (río o mar) sin degradarlo.

En la **reutilización** incluimos el tratamiento más exigente que recibe el agua que sale de la depuradora. Se denomina regeneración y tiene el objetivo de darle nuevos usos como agua reutilizada. Estos usos pueden ser muy variados como el riego, la limpieza, los usos industriales o el freno a la intrusión salina en los cultivos o espacios de captación.



3

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL CICLO URBANO DEL AGUA

Ramón Nicolau Nos

Papel de las administraciones y las empresas

Tradicionalmente, el Gobierno del ciclo urbano del agua ha pivotado sobre dos patas fundamentales: la Administración y la Empresa.

La Administración considera, con razón, que el agua es un bien público de primera necesidad e interviene en la ordenación de su abastecimiento, de su saneamiento y de su reutilización. Habitualmente, en nuestra casa, los niveles estatales y autonómicos han elaborado las leyes pertinentes que ordenan el sector y han dejado en manos de las administraciones locales la gestión del ciclo urbano del agua, dando a éstas algún tipo de apoyo técnico y económico para su realización.

Las administraciones locales, a veces se agrupan en mancomunidades más grandes para favorecer la coordinación y las economías de escala, en algunos casos optan por gestionar las acciones del ciclo del agua directamente y, otras veces, mediante empresas públicas.

En muchas ocasiones el **abastecimiento** requiere inversiones importantes que algunas administraciones no se han atrevido a realizar y han decidido externalizar este trabajo, habitualmente mediante concursos públicos, a empresas privadas con ánimo de lucro.

Dichas empresas optan por hacer estas inversiones a cambio de recuperar estos importes cobrando el abastecimiento a los consumidores finales con los intereses correspondientes.

Así han aparecido en el sector importantes empresas que disponen de largas concesiones públicas para el abastecimiento de agua en muchas poblaciones, para poder compensar inversiones importantes, que además generan importantes plusvalías que las hacen muy rentables. En otros casos, la gestión del abastecimiento la realizan corporaciones locales o empresas municipales, que también se mantienen cobrando a los consumidores finales, pero que no generan plusvalías significativas.



3

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL CICLO URBANO DEL AGUA

Ramón Nicolau Nos

Curiosamente, el saneamiento requiere inversiones tanto o más importantes que el abastecimiento, y habitualmente va a cargo de gestión directa de las corporaciones locales, con el apoyo de las administraciones estatal y autonómica. En este caso, normalmente se financia conjuntamente mediante impuestos generales y tasas específicas que se cobran a los consumidores finales junto con la correspondiente factura por el consumo. Las empresas privadas (con ánimo de lucro) como mucho optan a la gestión de algunas actividades de saneamiento, contratadas por las corporaciones locales, por periodos más cortos de tiempos, dado que la inversión ya ha sido financiada y hecha por el sector público.

La **reutilización** es un concepto más moderno que ha aumentado en importancia los últimos años, a pesar de que algunos usos como el riego y la limpieza habían aparecido ya hace muchos años, complementando el uso aguas freáticas no depuradas. Esta reutilización también requiere importantes inversiones que habitualmente van a cargo de las administraciones públicas que parcialmente recuperan el gasto, cobrando la reutilización a los consumidores finales, pero que en gran parte lo asumen directamente como responsables de las vías públicas, jardines y de la protección del medio ambiente en general.

Limitaciones de la participación ciudadana

En todas las actividades de las Administraciones Públicas, en la ordenación y en la gestión del ciclo urbano del agua, se ha considerado que la ciudadanía ya participaba suficientemente mediante las elecciones cada 4 años a las diferentes administraciones y, por tanto, no hacían falta otras formas de participación ciudadana más directa.

Este hecho se ha visto agravado por el fenómeno de que muchas inversiones públicas y concesiones administrativas a empresas privadas se hacen puntualmente para periodos muy largos de años y, por tanto, determinados acuerdos de las administraciones durarán muchos mandatos políticos (25, 50 o más años). Por lo tanto, la soberanía popular se ha visto menguada por decisiones puntuales que afectarán muchos años a la ciudadanía.



3

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL CICLO URBANO DEL AGUA

Ramón Nicolau Nos



Reforzamiento de la participación ciudadana

Actualmente, se considera que la participación ciudadana es más importante debido a dos consideraciones: En primer lugar, el agua es un bien escaso, que todos hemos de aprender a ahorrar no solo por la fuerza de su elevado coste y, por tanto, elevado precio, sino también por la conciencia de que al ser un bien escaso es bueno que entre todos decidamos su uso prioritario. En segundo lugar, las representaciones políticas a las administraciones son votadas por una multiplicidad de factores y la ordenación y gestión del ciclo urbano del agua se merece disponer de un foro propio de reflexión y debate sobre cómo queremos priorizar su funcionamiento en nuestra localidad.

Por este motivo, cada vez tienen y tendrán más importancia los Consejos Municipales de Sostenibilidad (o de Medio Ambiente o similares) en los que puedan participar, además de las opciones políticas presentes al consistorio, las patronales y sindicatos a nivel local y, especialmente, las asociaciones locales preocupadas por la Sostenibilidad y todos los aspectos correspondientes recogidos a [la Agenda 2030](#). Estos Consejos Municipales de Sostenibilidad tienen que poder reflexionar, debatir e informar preceptivamente todas las acciones municipales (o supramunicipales) que sean significativas en la gestión del ciclo urbano del agua. Además, tienen que impulsar la Comunicación Local, en el sentido que el conocimiento sobre los aspectos más significativos del ciclo urbano del agua, y sus consecuencias en la vida local, sean conocidos por toda la población y especialmente en las escuelas, en los centros de salud y en las entidades asociativas de la localidad.

El agua es un bien demasiado preciado para dejarlo solos en manos de las Administraciones y de las empresas.

4

DESIGUALDADES SOCIALES RELATIVAS AL AGUA EN LA CIUDAD

Enric Canet

Desigualdades sociales relativas al agua al ámbito de la ciudad

A veces olvidamos la importancia del agua en la vida de las personas. Más del 60% de la masa corporal es agua. En los bebés, más del 80%. Fundamental para que haya lugar las reacciones químicas del metabolismo para todas las funciones vitales (Lehninger, 1972). A pesar de ser tan importante, el cuerpo humano no la puede almacenar. Es más, el agua tiene una función de regulador de la temperatura que puede crear su pérdida. El cuerpo tiene un constante intercambio de agua con el exterior. Además, hace falta agua para eliminar varios tipos de productos que podrían generar toxicidad, tanto por la orina, como la piel o la respiración. Por lo cual, constantemente hay que hidratarse, gesto que hacemos con facilidad un grupo muy pequeño de personas del mundo.



Análisis

El que tendría que ser un acceso habitual para toda la humanidad, es una herramienta de supervivencia, de control, de dominio y cada vez será más difícil encontrar agua en condiciones salubres.

Dado que, en estos momentos, los países ricos disponemos como si fuera un bien inextinguible, nos genera una ignorancia, ninguneando como se transforma en origen de los conflictos geopolíticos. Por ejemplo, muchas de las grandes migraciones que ha habido al mundo a lo largo de la historia, han tenido su origen en el agua, [sea actualmente, en Siria](#) o en el Darfur. Sobre todo últimamente, cuando se ha transformado en un bien escaso para gran cantidad de habitantes del planeta.

Más de 1000 millones de personas no disponen de saneamiento o acceso al agua potable, y aproximadamente la mitad están privadas de los dos. La población pobre más numerosa se concentra, precisamente, en dos de las regiones con más estrés hídrico: Asia meridional y África subsahariana. El hecho de estar habituados a abrir un grifo y encontrarse que hay agua abundante, nos hace también olvidar que esta es escasa para mucha gente.



4

DESIGUALDADES SOCIALES RELATIVAS AL AGUA EN LA CIUDAD

Enric Canet

Són muchas [las enfermedades que se transmiten por el agua](#); Según la OMS, el 80% de las enfermedades infecciosas. Pero no es un problema que afecta solo a los países del Hemisferio Sur, en las ciudades de Europa también hay grandes problemas de abastecimiento. La carencia de agua corporal produce fatiga, confusión y cambios de humor. Cómo es un bien abundante, hasta ahora, a la mayor parte de las familias no se han creado políticas sociales para garantizarla de una manera fácil. Todavía hay demasiada gente que tiene que ir a las fuentes públicas para lavarse y para beber.

Un problema que también afecta en las ciudades europeas

Hay miles de personas que duermen en la calle y para las que las fuentes públicas pasan a ser un bien prioritario, a menudo por consumo y por la higiene personal. Pero no es el único caso de sinhogarismo, donde se define a toda persona que no dispone de las mínimas condiciones de vivienda que permiten vivir con dignidad. En nuestras ciudades, hay mucha gente que no tiene acceso, tampoco, a unos servicios de ducha con facilidad. Otros no tienen los sistemas de evacuación de residuos en condiciones higiénicas mínimas para elaborar la comida, ni el agua para mantener la vivienda o de vestuario en condiciones de limpieza. Son hechos básicos que generan marginación en la gente que no los puede tener, a las cuales culpabilizamos de su situación.

A esta situación, se añaden los hogares que tienen un consumo elevado de agua atendiendo a sus ingresos, el cual genera retrasos en los pagos.



Por esto [la resolución A/RES/64/292, de 28/07/2010](#), adoptada por la Asamblea General de NNUU, sin ningún voto en contra, reconoce que “el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. El agua tendría que ser un bien al alcance de cualquier persona, como lo es todavía el aire que respiramos. Como todos los bienes de la tierra, el hecho de poderlo adquirir económicamente, no se puede derrochar.

En Barcelona, las personas de los barrios ricos gastan 48 litros diarios más que las personas de los barrios pobres. [En Cataluña](#) hay pueblos que tienen una piscina para cada dos habitantes y ciudades, una para cada 5000 habitantes. La situación de altas temperaturas en verano, genera la necesidad de buscar refugios climáticos que tienen que estar al alcance de toda la población, sobre todo la que tiene menos recursos. Las piscinas públicas son uno de los grandes recursos para el bienestar de las personas sin recursos, así como un buen espacio de socialización.

4

DESIGUALDADES SOCIALES RELATIVAS AL AGUA EN LA CIUDAD

Enric Canet

El agua, como el aire para respirar, son los primeros bienes que tienen que ser universales. Todas las políticas públicas tienen que velar por todos los pasos del ciclo del agua, sabiendo que tiene que ser una propiedad colectiva. Nos encontramos en un punto en que, cualquier actuación de derroche, seguro, dificultará mucho más su uso por parte de las personas más vulnerables. La impermeabilización de grandes superficies con cementos o alquitranes hacen que no penetre el agua en el suelo, reduciendo muchísimo el ciclo de agua en los ecosistemas.

Igual que su escasez afecta siempre a las mismas poblaciones vulnerables, las catástrofes producidas por su exceso afectan, normalmente, a las mismas poblaciones. Velar colectivamente porque todos los hogares estén preparados para los efectos de tormentas cada vez más violentas, es una obligación de los gobiernos. Esta necesidad se incrementará con los cambios climáticos tan acelerados que se viven en todo el mundo, sobre todo en la cuenca mediterránea. Es necesario que las políticas públicas prioricen el acceso al agua para toda la población. Esta política pública, pero, se enfrenta a la prioridad de entradas económicas que genera el turismo, el cual genera un gasto de agua casi de 200 l/pernoctación.



Conclusiones

Como bien público, imprescindible, hace falta que el control total sea llevado por la administración pública, la cual tiene que velar por el acceso libre de todas las personas y por el control del derroche, tanto por su pérdida como por su utilización como vehículo de eliminación de sustancias contaminantes, transformándola en agua que incrementa, ella misma, la contaminación de los ecosistemas.

El agua es, seguramente, el conflicto más importante a la hora de pactar políticas públicas, dada su escasez que irá en aumento. Su necesidad es fundamental para la agricultura, industria, ciudad, ocio, turismo... Pero es en esta situación tan grave cuando los países tienen que priorizar las políticas sociales ante un bien tan imprescindible como es el agua potable.



5

GESTIÓN DEL AGUA. UNA EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Josep Grau Valldosera

En el contexto actual de disrupción climática y de explosión demográfica, la gestión de los recursos naturales es un elemento crítico. Uno de estos recursos, esencial, es el del agua.

Dado que los recursos de las administraciones también son escasos, la gestión que estas hagan del agua tiene que ser la óptima posible. La gestión basada en la evidencia científica (investigación hecha desde universidades y centros de investigación) ayuda a tener criterios contrastados para tomar decisiones que tengan en cuenta la dimensión científica, además de la social y la política.

“

La gestión basada en la evidencia científica ayuda a tener criterios contrastados para tomar decisiones que tengan en cuenta la dimensión científica, además de la social y la política.

”

Objetivo y metodología

Este documento quiere hacer una primera exploración a la producción científica en el ámbito de la gestión del agua. Para hacerlo tenemos que seguir estos dos pasos:

1. **Acotación temática, a través de la inteligencia artificial generativa** (concretamente ChatGPT). Esta herramienta nos permitirá detectar las principales temáticas alrededor de la gestión del agua, que pasaremos a la fase siguiente en forma de *keywords*.

1. **Exploración de la producción científica.** Para hacerlo, se usará la base de datos bibliográfica Scopus, que recoge una gran parte de la producción científica mundial, y permite hacer un primer análisis descriptivo.

El análisis se hará a dos niveles:

1. Global
2. Estado español



5

GESTIÓN DEL AGUA. UNA EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Josep Grau Valldosera

Acotación temática

Como se ha comentado, se usará el ChatGPT para hacer esta acotación. La pregunta que formulamos a la herramienta es la siguiente: *“Which are the main issues to take into account in water management”*.

Copiamos el primer fragmento de la respuesta que nos da Chat GPT:

“

Water management is a critical and complex task that involves the planning, development, distribution, and sustainable use of water resources. Several key issues need to be considered in water management to ensure the availability of clean and sufficient water for various purposes while safeguarding the environment. Here are some of the main issues to take into account:
(...)

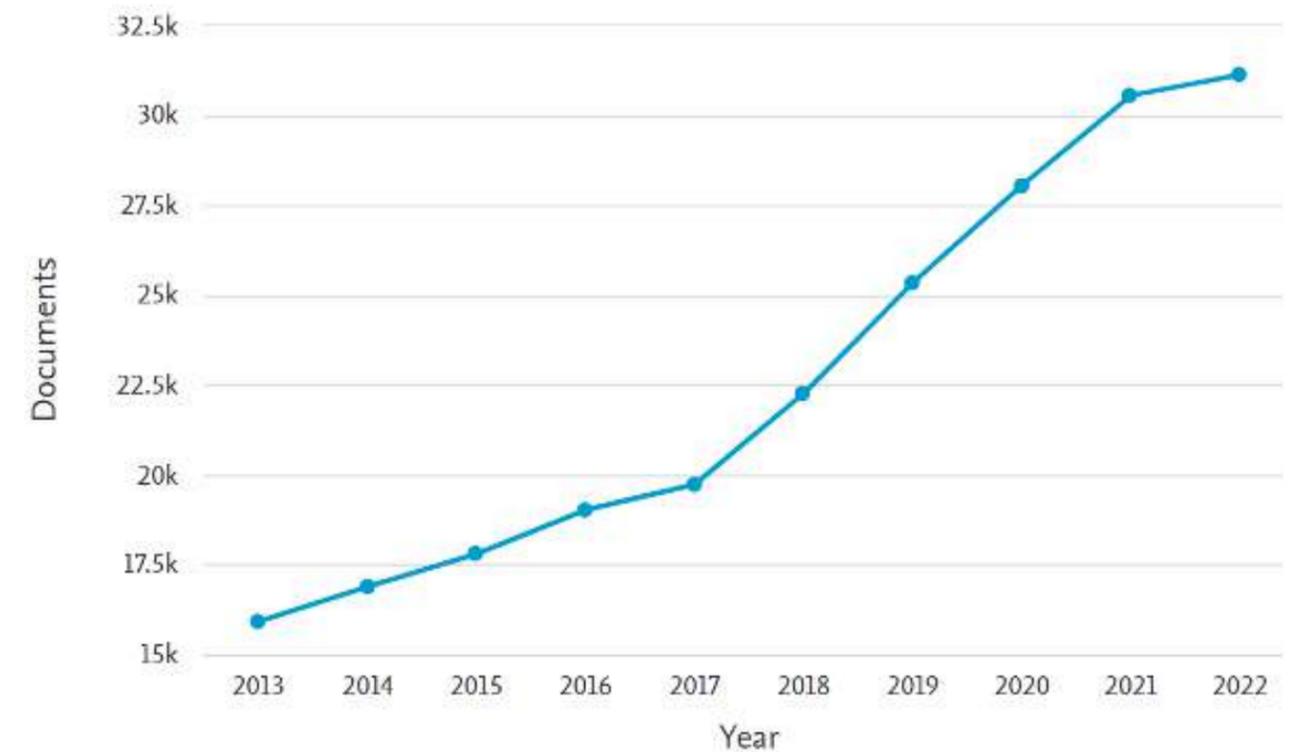
”

En total son 16 temáticas (keyword) relacionadas, de las que escogeremos aquellas que contengan el término “water”, concretamente: "water management", "water scarcity", "water quality", "water governance", "agricultural water use", "water-Energy-Food Nexus", "water pricing", "water rights and access", "drought and flood management", "water conservation", "desalination" i "water recycling".

Exploración de la producción científica

Si acotamos en análisis a los **últimos 10 años completos** (2013-2022), vemos que prácticamente hay un total hasta **225.000 documentos alrededor de este tema**, con una evolución creciente. (Fuente: Scopus, base de datos de resúmenes y citas)

Documents by year

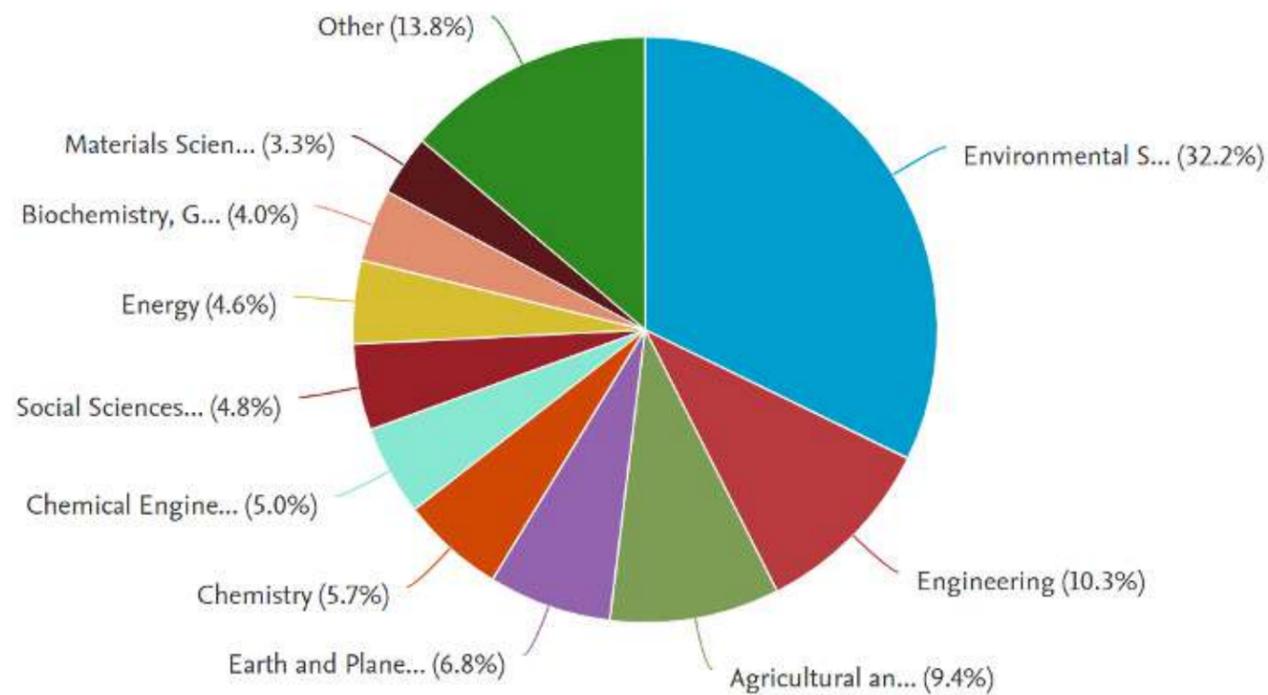


5

GESTIÓN DEL AGUA. UNA EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Josep Grau Valldosera

Documents by subject area

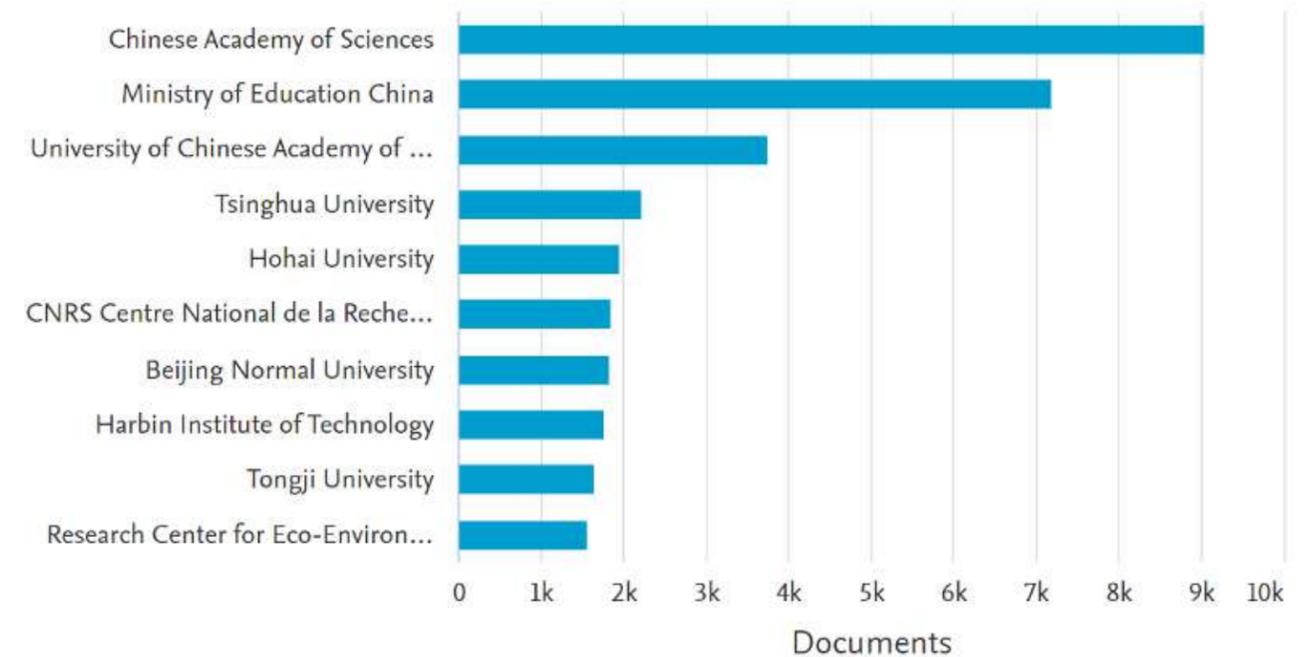


En cuanto a las **temáticas** (subject area), vemos que **la búsqueda alrededor del water management es de carácter multidisciplinar**, con foco en el **medio ambiente**, la **ingeniería**, la **agricultura** y la **biología**.

En cuanto a las instituciones (universidades, centros de investigación...) que son autoras de esta producción científica, son mayoritariamente de origen chino. Concretamente, de las 10 instituciones con más producción, todas son chinas, excepto el CNRS Centro National de la Recherche Scientifique (Montpellier, Francia), en 6.ª posición.

Documents by affiliation ⓘ

Compare the document counts for up to 15 affiliations.



5

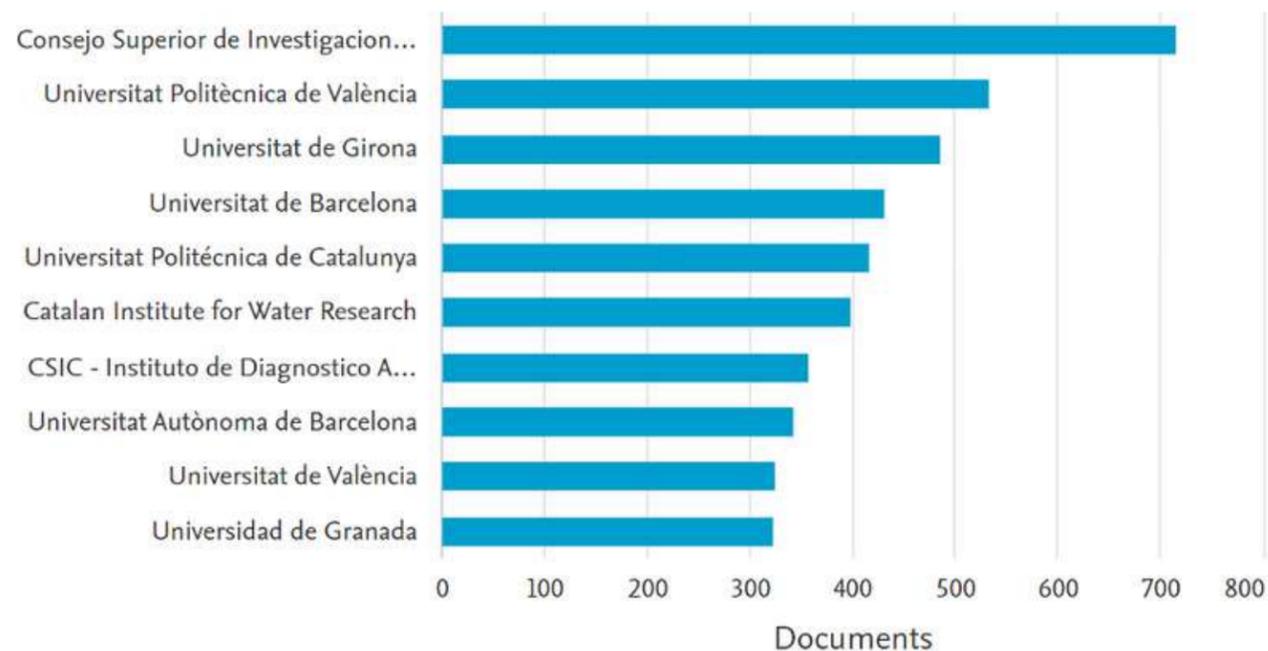
GESTIÓN DEL AGUA. UNA EXPLORACIÓN INICIAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Josep Grau Valldosera

Si el análisis lo hacemos por países, vemos que **España ocupa un lugar bastante destacado en 8.ª posición mundial**, y con más de 8000 documentos, con una distribución temática muy parecida a la global, y con estas afiliaciones (universidades o centros de investigación autoras del artículo):

Documents by affiliation ⓘ

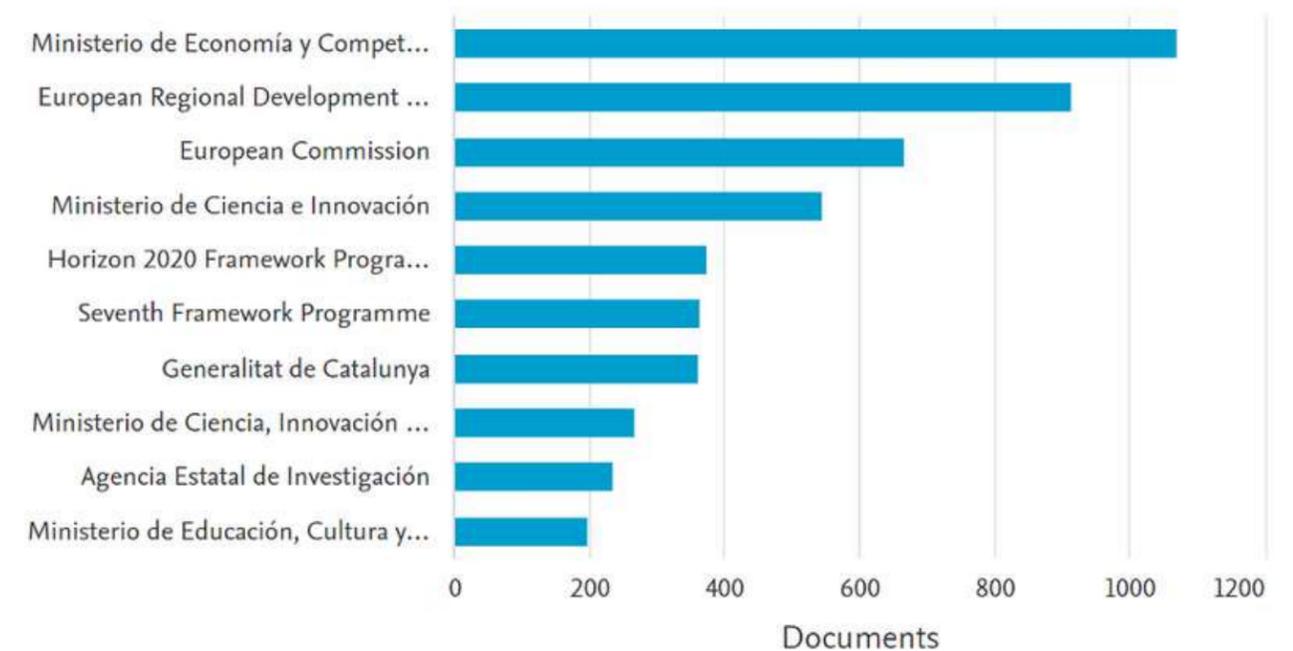
Compare the document counts for up to 15 affiliations.



Por otro lado, como principales financiadores de la investigación en gestión del agua en España tenemos los siguientes:

Documents by funding sponsor

Compare the document counts for up to 15 funding sponsors.



Síntesis y posible investigación futura

Los principales puntos de este análisis son los siguientes:

- Producción científica creciente en el ámbito del water management y temáticas relacionadas, obtenidas a través de la herramienta ChatGPT.
- La investigación científica en este tema se engloba, principalmente, en los ámbitos del medio ambiente (environment) y, en segundo lugar, ingeniería, agricultura y biología.
- Las instituciones y centros donde se ubica esta investigación son, casi de manera exclusiva, chinas.
- En el contexto español, la investigación sobre water management se lleva a cabo en el CSIC y en las universidades, buena parte en Cataluña (UdG, UB, UPC y UAB). Cataluña tiene también un papel destacado el Instituto Catalán de Investigación del Agua.

Como investigación futura sugerimos un análisis de la interdisciplinariedad de la investigación en este ámbito, así como una revisión de la transferencia de esta investigación al sector empresarial y a la sociedad en general.

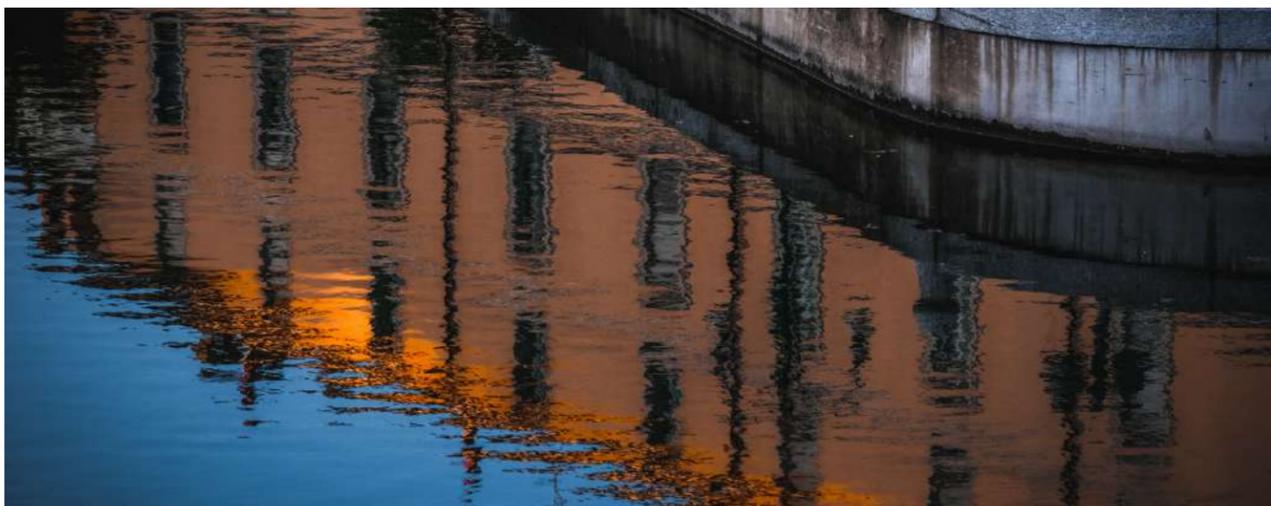
6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

El agua, fuente fundamental de vida, ha moldeado y sostenido las civilizaciones a lo largo de la historia. En el siglo XXI, las ciudades se encuentran en una encrucijada crítica: la demanda de agua está en aumento, mientras que los efectos del cambio climático, la urbanización acelerada y la degradación ambiental plantean desafíos significativos a la gestión del agua urbana.

Este artículo se sumerge en la complejidad de la gestión urbana del agua, explorando en particular **dos dimensiones cruciales: la resiliencia hídrica urbana y la gestión integrada de recursos hídricos**. Estas áreas de enfoque no solo abordan las preocupaciones inmediatas de suministro y calidad del agua, sino que también responden a la necesidad urgente de construir ciudades sostenibles y adaptables a un futuro incierto.



Resiliencia Hídrica Urbana

La resiliencia hídrica urbana es la capacidad de las ciudades para enfrentar y recuperarse de eventos extremos relacionados con el agua, como inundaciones o sequías, en un contexto de cambio climático y crecimiento urbano. Implica una combinación de infraestructuras robustas, sistemas de gestión del agua eficientes y la capacidad de adaptarse a condiciones climáticas cambiantes. Esta resiliencia no solo se centra en la resistencia física de las infraestructuras, sino también en la capacidad de la comunidad para adaptarse y recuperarse, integrando prácticas sostenibles, tecnologías innovadoras y una planificación integral del agua. La participación comunitaria y la consideración de escenarios futuros son elementos clave, reconociendo que la resiliencia hídrica es un esfuerzo colaborativo que requiere una comprensión profunda de la interconexión entre el agua y el desarrollo urbano.

Gestión Integrada de Recursos Hídricos

La gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) es un enfoque holístico y sostenible para manejar el agua en un determinado territorio. Se centra en coordinar y optimizar el uso de los recursos hídricos considerando tanto las demandas humanas como las necesidades del ecosistema. La GIRH reconoce la interconexión entre las diferentes fuentes de agua, como ríos, acuíferos y cuerpos de agua superficiales, y busca equilibrar la oferta y la demanda de agua de manera equitativa y sostenible.

Este enfoque implica la participación activa de diversos actores, incluyendo gobiernos, comunidades locales, agricultores, empresas y organizaciones ambientales. La GIRH también incorpora la planificación

6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

a largo plazo, considerando el cambio climático y la variabilidad climática. Además, busca promover prácticas de uso eficiente del agua, la conservación de ecosistemas acuáticos y la prevención de conflictos relacionados con el agua. En esencia, la gestión integrada de recursos hídricos busca garantizar un suministro seguro y sostenible de agua para las actuales y futuras generaciones, reconociendo la importancia crítica del agua en el desarrollo económico, social y ambiental.



Crisis climática y escasez hídrica: El caso de América Latina

Tomando los enfoques anteriores vemos como la intersección entre la crisis climática y la escasez hídrica ha colocado a América Latina en el epicentro de una realidad ineludible: la gestión del agua es un componente esencial para la supervivencia de sus ciudades. En un contexto donde la falta de agua ya no es una proyección futura, sino una parte integral de la vida cotidiana, es imperativo examinar cómo el agua, más allá de ser un recurso físico, configura los territorios y las dinámicas urbanas en esta región. Debido a la creciente frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos plantea una urgencia para repensar la resiliencia hídrica en entornos urbanos.

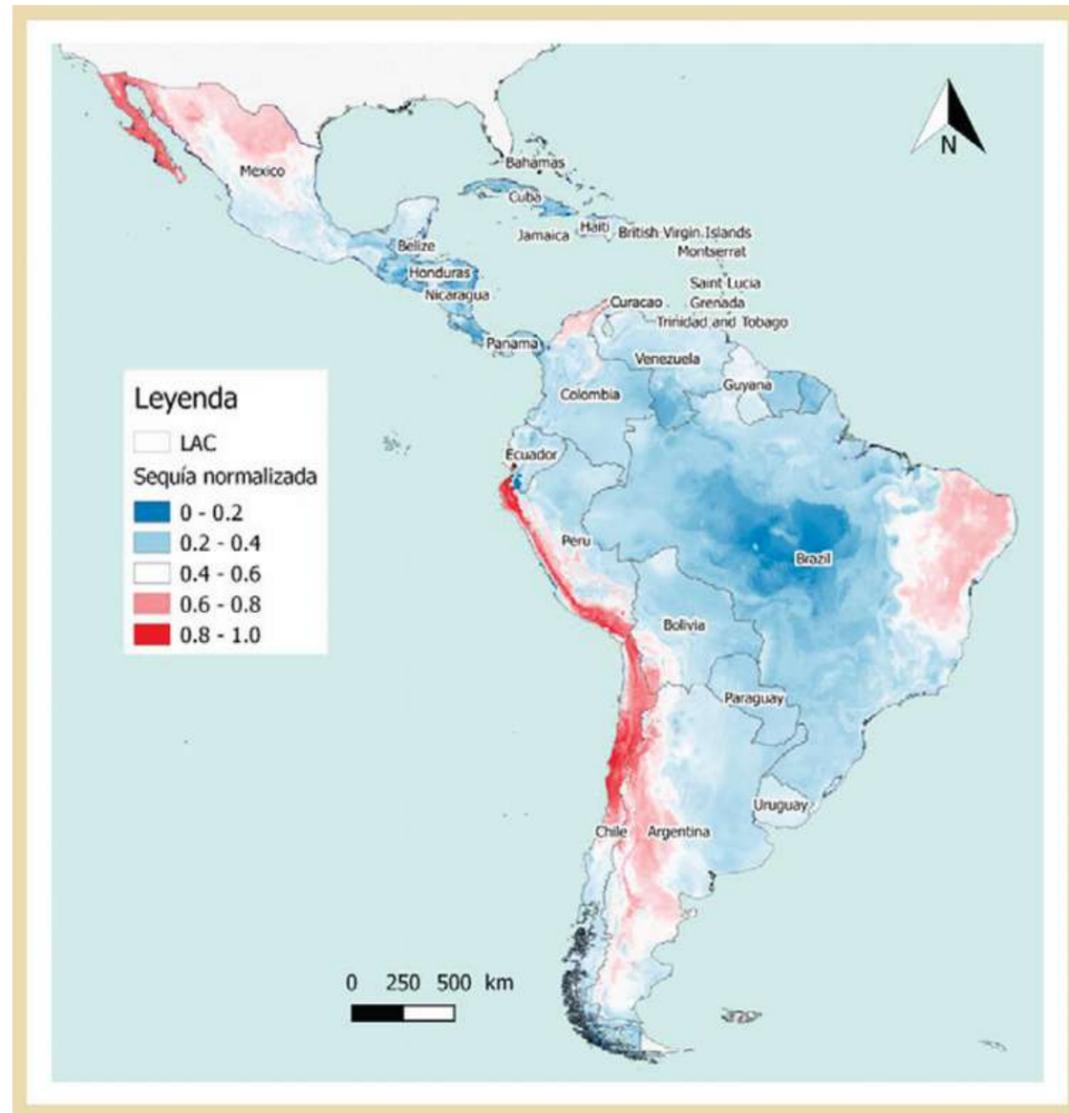
En América Latina, la vulnerabilidad varía, pero se acentúa en ciertas regiones, siendo Sudamérica, en particular, una de las más afectadas. Países como México, Colombia, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile han experimentado, en los últimos 50 años, un aumento drástico en la intensidad de sequías que ha transformado la escasez de agua en catástrofe. En este panorama, el caso más crítico, es el de Chile, afectado por una mega sequía por casi 13 años y se encuentra entre los 10 países más vulnerables frente a los efectos de la crisis climática. La megasequia, según cálculos de la CEPAL, afecta al 33% de la población (6 millones de personas), sin contar las repercusiones a la economía del país basada, entre otras cosas, en la agricultura. Existen planes para enfrentar la falta de riego y mejorar la irrigación de los campos, pero ¿qué pasa con las ciudades?. En Chile más del 87 % de la población vive en las ciudades. En este escenario, el agua y su gestión debe estar en las prioridades de los gobiernos como también de los ciudadanos.

Nos cuestionamos si existe una gestión del agua, que involucre al territorio y sus dinámicas, o simplemente estamos resolviendo y no planificando.

6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas



Mapa de las zonas con mayor exposición potencial a la ocurrencia de sequías extremas.

Fuente: [Atlas de sequías de América Latina y el Caribe, UNESCO.](#)



La urbanización del valle

Plano Fundacional Ciudad de San Carlos, Chile. Donde se dibuja el río y el acceso desde el camino real.

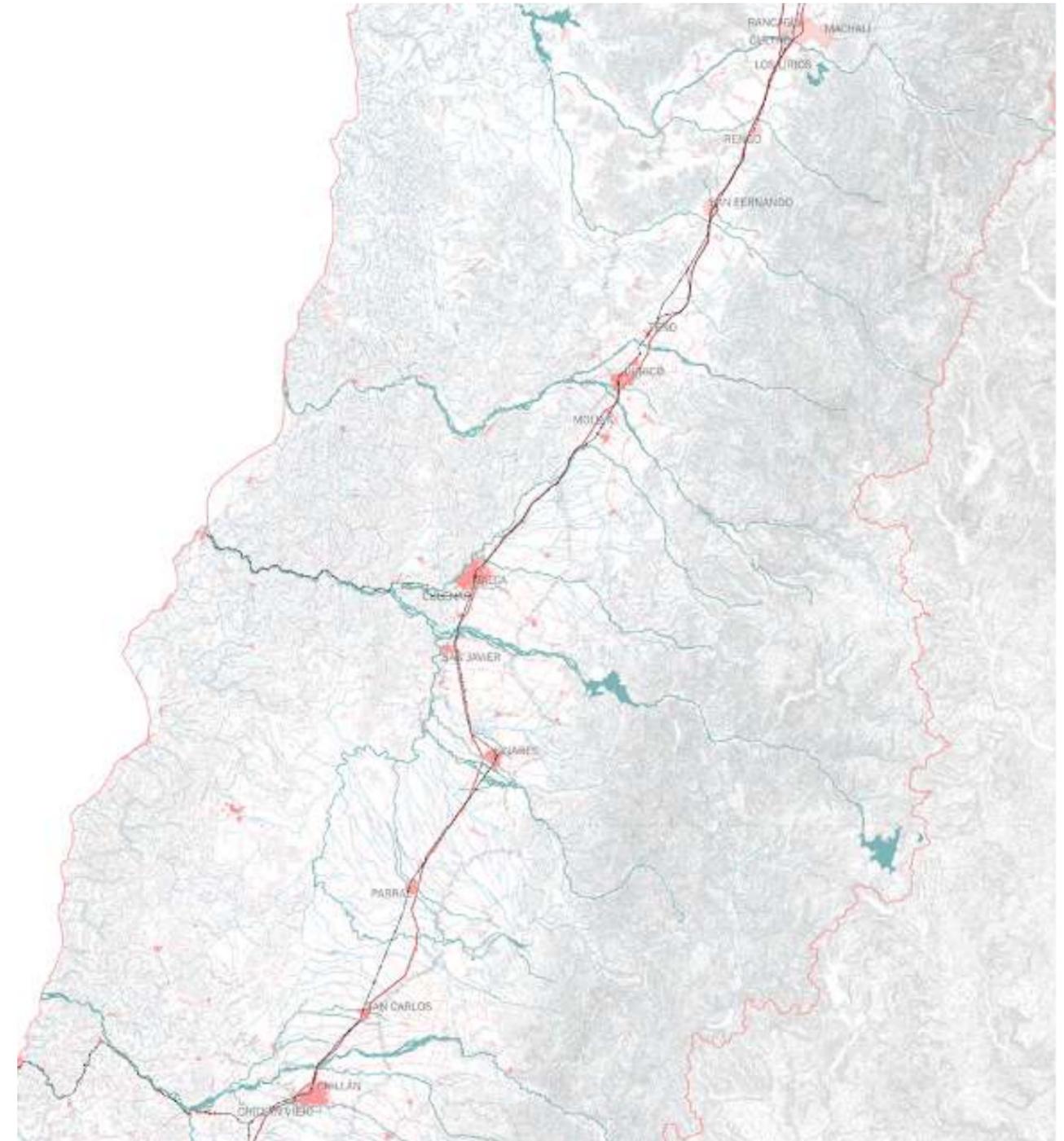
Fuente: Archivo Biblioteca Nacional de Chile.

6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

Para contextualizar debemos mencionar que Chile está fuertemente determinado por su relieve; dos cordilleras: de Los Andes y de la Costa, en la orientación Oeste/Poniente, el Desierto de Atacama por el norte, y una zona fría y lluviosa por el sur, acercándose a la Antártica. Debido a lo anterior las mejores condiciones para la urbanización se dan en el Valle Central, con su relieve bajo, riego natural y clima templado, entre los años 1740 y 1791 fue escenario de un prolífico plan de urbanización del país, gran parte de las ciudades que en ese entonces conformaban el Reino de Chile (colonia española), fueron fundadas en este corto periodo de tiempo. Fueron más de 13 ciudades fundadas a nivel nacional, y ubicadas en su mayoría en el valle central, el cual es de origen fluvial. Esta ola de urbanización respondía a objetivos estratégicos de la Corona Española, buscando concentrar el poder político, religioso, económico y social de amplios territorios. Para el posicionamiento de las ciudades se tomaron dos criterios, el agua y la vía. Los ríos proporcionaban acceso a agua potable, recursos naturales y tierras fértiles para la agricultura, mientras que el Camino Real, actualmente Ruta Panamericana, permitía la conexión y el intercambio comercial con otras ciudades y regiones. Durante los siguientes años y hasta la actualidad, este proceso de urbanización, continua con criterios similares, siguiendo el poblamiento del valle central. Esta estrategia determina la estructura urbana actual, en cuanto a sus conflictos y virtudes relacionada con el agua, considerando además que está en el valle. Estrategia que es un ejemplo temprano de la gestión de los recursos hídricos.



Mapa Valle Central de Chile, ríos y sus principales ciudades, Atravesadas por la Ruta 5 Sur Panamericana (ex Camino Real).

Fuente: Gloria Donoso.

6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

La desterritorialización de la ciudad

Producto de la mega sequía, actualmente los ríos tienen el caudal más bajo de la historia, el lecho de los ríos se ha convertido en un dibujo en la tierra de piedras y polvo, y el límite del lecho parece una línea olvidada que la ciudad atraviesa sin consideración, nos olvidamos del ciclo del agua y de que el río siempre vuelve a su cauce. En el año 2019 se realizó un estudio para identificar basurales y escombreras ilegales como parte del trabajo de la Comisión de Construcción Sustentable del MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile) en la región de O´Higgins, la cual se encuentra dentro del valle central mencionado anteriormente. En este estudio se informaron por parte de las autoridades locales cerca de 234 sitios donde existe depósito ilegal de basuras y escombros (Informe de la Comisión Regional de Construcción Sustentable de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins). La mayoría de estos sitios se ubicaban en las riberas de cursos de agua en áreas urbanas y en la periferia de las ciudades. Además, se constató que esta situación se relaciona con el catastro de asentamientos de viviendas precarias en la región, revelando una asociación y una ubicación predilecta: la ribera de los ríos.

Esta situación no solo existe en Chile si no que se da en muchos países, en contextos similares, el agua, los cursos de aguas presentes en las ciudades y su gestión como elemento constructor del territorio no es

planificada o al menos no desde una mirada sustentable, optando en muchos casos por el desvío del río, su canalización o cierre, como aparentes soluciones. Esto no responde solamente al crecimiento urbano, sino también a la falta de planificación, según plantea Manuel Gausa la desterritorialización de las ciudades. La desterritorialización, como ya se adivina de su etimología se refiere a una pérdida del vínculo entre ciudad y territorio, las cuales empiezan a tener dinámicas inconexas y a la pérdida de la relación, identitaria e incluso metabólica. Se refiere a una ciudad que se extiende como una mancha de aceite, sin conexión con la realidad del territorio en donde se encuentra.

“

...el agua, los cursos de aguas presentes en las ciudades y su gestión como elemento constructor del territorio no es planificada o al menos no desde una mirada sustentable, optando en muchos casos por el desvío del río, su canalización o cierre, como aparentes soluciones.

”



6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

En el mismo sentido, las ciudades latinoamericanas se han construido con grandes superficies impermeables, aumentando su susceptibilidad a los cambios de caudal de los ríos y cortando el ciclo natural del agua y su absorción a las napas subterráneas. Esta condición, sumada a lo que comentamos del uso habitacional de los lechos de los ríos, ha estado en las noticias con las lluvias de junio y agosto de este año en Chile, las cuales fueron un respiro a la megasequía pero que encontraron ciudades no preparadas para volver a convivir con las aguas lluvias, y menos con el aumento del caudal de los ríos. El agua volvió a su cauce llevándose todo en su camino, viviendas tanto planificadas como de autoconstrucción, plantaciones y daño de infraestructura vial y lo más importante: vidas.

Los desastres no son naturales, son eventos contruidos socialmente cuyos graves estragos a nivel humano no dependen de la naturaleza, sino de una inadecuada urbanización, falta de planeación, condiciones inseguras, insalubridad, desigualdad y pobreza ([Irasema Alcántara Ayala: Desastres: Hacia la comprensión y concientización del Riesgo 2021](#)).



Fotografía aérea de las Inundaciones del mes de junio del 2023.

Fuente: REUTERS/Ivan Alvarado.



Rescatistas en barrio inundado en Talca durante las inundaciones de agosto 2023.

Fuente: ABC Multimedias.

Esta invasión por parte de las ciudades de las zonas modeladas por el agua, que se puede adivinar por sus pendientes, geología y materiales, genera no solo destrucciones de edificaciones, plantaciones y otras intervenciones humanas, sino que también una alteración del propio ciclo del río, disminuyendo las napas subterráneas, acelerando el proceso de desertificación y erosión, además del arrastre de sedimentos a nuevas áreas.

6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

Estrategias para la gestión territorial del agua

La gestión territorial no es una opción, sino una urgencia y debería tomarse con el ímpetu con el que se apaga un incendio. Este proceso para revertir la desterritorialización, debe ligarse con el manejo de cuencas, que es un componente clave para mejorar la gestión del agua en las ciudades y territorios, contribuyendo directamente a su resiliencia. Coordinar la gestión del agua desde las cabeceras hasta las áreas urbanas garantiza un enfoque completo y sostenible para abordar los desafíos del agua y minimizar los riesgos asociados a inundaciones, sequías y la calidad del agua. También podemos sugerir estrategias que nos permita avanzar hacia una ciudad resiliente:



Infraestructura Verde: Fomentar y expandir la infraestructura verde, como parques, áreas de captación de aguas pluviales y corredores fluviales naturales. Estos elementos pueden ayudar a absorber y retener el agua de lluvia, reduciendo el riesgo de inundaciones.

Drenaje Sostenible: Implementar prácticas de drenaje sostenible, como pavimentos permeables y sistemas de captación de aguas pluviales. Esto permite que el agua de lluvia se infiltre en el suelo en lugar de acumularse en superficies impermeables.

Reciclaje de Agua: Fomentar la reutilización y el reciclaje del agua, especialmente en aplicaciones no potables, como el riego de áreas verdes o la refrigeración industrial. Esto reduce la demanda de agua potable y disminuye la presión sobre los recursos hídricos.

Gestión Integrada: Adoptar un enfoque de gestión integrada del agua que considere todas las fuentes de agua, incluyendo el abastecimiento de agua potable, el saneamiento y la gestión de aguas pluviales. Esto garantiza una visión completa de la gestión del ciclo del agua.

Educación y Concientización: Educar a la comunidad sobre el uso responsable del agua y la importancia de la conservación. Promover prácticas de uso eficiente del agua tanto en el ámbito doméstico como industrial.

Planificación Resiliente al Agua: Integrar la gestión del agua en la planificación urbana y territorial. Esto implica considerar la ubicación de edificios, la infraestructura y las áreas verdes en función de su impacto en la gestión del agua.

6

GESTIÓN TERRITORIAL DEL AGUA

Gloria Donoso Cuevas

Monitoreo y Alerta Temprana: Establecer sistemas de monitoreo en tiempo real y sistemas de alerta temprana para eventos climáticos extremos, como inundaciones. Esto permite una respuesta más rápida y efectiva a situaciones de emergencia.

Colaboración y Gobernanza: Fomentar la colaboración entre entidades gubernamentales, instituciones académicas, la sociedad civil y el sector privado para abordar los desafíos del agua de manera conjunta. Una gobernanza efectiva es fundamental para una gestión exitosa del agua.

Monitoreo y Alerta Temprana: Establecer sistemas de monitoreo en tiempo real y sistemas de alerta temprana para eventos climáticos extremos, como inundaciones. Esto permite una respuesta más rápida y efectiva a situaciones de emergencia.

Colaboración y Gobernanza: Fomentar la colaboración entre entidades gubernamentales, instituciones académicas, la sociedad civil y el sector privado para abordar los desafíos del agua de manera conjunta. Una gobernanza efectiva es fundamental para una gestión exitosa del agua.

Inversión en Investigación: Apoyar la investigación y la innovación en tecnologías y enfoques relacionados con la gestión del agua, con el objetivo de encontrar soluciones más eficientes y sostenibles.

Planificación de Adaptación Climática: Incorporar la gestión del agua en la planificación de adaptación al cambio climático, considerando proyecciones de aumento de las precipitaciones o sequías más prolongadas.

La gestión territorial del agua en entornos urbanos es un tema multidimensional que requiere enfoques holísticos y colaborativos. La consideración de estos desafíos puede inspirar soluciones innovadoras para construir ciudades más sostenibles y resilientes en términos hídricos.

Por último un llamado a que debemos volver a poner el agua en el centro, como los pueblos originarios. El pueblo Mapuche define el agua como: KO, y constituye uno de los componentes fundamentales de la MAPU o la tierra y el espacio en su conjunto, consideran el agua como uno de los pilares de su existir: “genule ta ko, gerkelayafuy ta mogen” es una expresión de la gente mapuche que quiere decir: “no existiría vida si no tuviéramos agua”.

7

EL AGUA Y LA CIUDAD: IMPORTANCIA HISTÓRICA Y RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras

Importancia histórica del agua en las ciudades

El agua ha sido siempre un recurso esencial en cualquier comunidad humana. Desde el origen de la ciudad en la época clásica, las civilizaciones griegas y romanas siempre buscaban cauces fluviales y zonas costeras para fundar sus polis. Más tarde, la cultura islámica demostró una gran pericia en la gestión del agua en sus regadíos, ciudades y arquitectura. De hecho, es fácil encontrar la presencia del líquido elemento en palacios árabes, integrada como un material más en el diseño de patios y jardines exteriores de gran belleza y utilizada también para favorecer el confort climático en dichos patios. Desde hace varios milenios, las civilizaciones de climas cálidos y/o desérticos, han reconocido el valor del agua para mitigar episodios extremos de calor y frío. En verano, el agua enfría el aire mediante su evaporación y, en conjunto con la presencia de vegetación, regula la humedad, algo especialmente relevante en climas secos. En invierno, el agua se enfría más lentamente que el aire y por lo tanto cede energía al mismo, y además, tanto el agua como la vegetación aumentan la humedad del espacio, disminuyendo la sensación de frío.



Ilustración 1. Patio del Generalife, en Granada, construido por los reyes nazaríes a finales del siglo XIII.

Uso del agua en la arquitectura contemporánea

La arquitectura contemporánea ha heredado, fundamentalmente, de las arquitecturas romana e islámica la integración espacial del agua en entornos urbanos y espacios abiertos en torno a edificaciones. Ejemplos destacados son el Salk Institute, del arquitecto Louis Kahn, donde el agua enfatiza la simetría del patio diseñado y un material más del edificio, o las Piscinas de Marés, del Álvaro Siza, donde el agua se integra de forma natural con mínimo impacto territorial. Si bien ambos son ejemplos sobresalientes de la arquitectura de los años sesenta en el siglo XX, es el segundo el que nos muestra un camino más natural y sostenible de cómo debemos integrar el agua en nuestras ciudades.



7

EL AGUA Y LA CIUDAD: IMPORTANCIA HISTÓRICA Y RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras



Ilustración 2. Salk Institute, obra de Louis Kahn.



Ilustración 3. Piscinas de Marés, obra de Álvaro Siza.

Más allá de su integración espacial, desde una consideración puramente arquitectónica o de diseño urbano, el agua siempre ha sido un recurso fundamental para la ciudad. Los movimientos higienistas como la Teoría de Urbanización y el Proyecto de Ensanche para Barcelona del Ingeniero Ildefons Cerdà, muestran una mayor preocupación por la mejora y salubridad de las redes tanto de abastecimiento como de saneamiento en las ciudades. Además de abastecer a los usos, servicios y procesos en la ciudad, es un recurso fundamental en fuentes y espacios de ocio en los parques y piscinas públicas que se construyeron en las nuevas zonas de ensanche durante los siglos XIX y XX. No obstante, hay una tendencia general en la que todas las infraestructuras de abastecimiento y saneamiento se dimensionan y construyen a remolque de crecimientos urbanos, en muchas ocasiones mal planificados, para satisfacer las expansiones demográficas de las principales urbes, con importante éxodo rural que tiene lugar en España entre las décadas de los 40 y 70.

En paralelo, el desarrollismo de las ciudades españolas también fomentó el soterramiento de muchos cauces fluviales a su paso por núcleos urbanos, que no sólo fueron encauzados en canales artificiales, sino también desprovistos de su vegetación de ribera y biodiversidad. En caso de no ser soterrados, no fueron integrados en los nuevos planes y quedaron como zonas marginales y abandonadas. Incluso, muchos barrios fruto de expansiones urbanas en el ecuador del siglo XX se construyeron sobre antiguas zonas agrícolas e industriales que utilizaban el agua para regadíos o en sus procesos productivos, como la industria textil. En algunos casos, la irregularidad de su infraestructura urbana responde a dichas antiguas acequias que marcaban la división parcelaria histórica y que, sin embargo, también se perdieron o soterraron.

7

EL AGUA Y LA CIUDAD: IMPORTANCIA HISTÓRICA Y RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras

Esta gestión del agua en territorios radicalmente antropizados tiene como consecuencia la desnaturalización del ciclo urbano del agua y el dominio del “gris” sobre el “verde” o el “azul”. Este modelo urbano de los sistemas de agua, en el cual las nuevas redes de abastecimiento y saneamiento dependen totalmente de infraestructuras canalizadas subterráneas y los cauces fluviales, bien superficiales o soterrados, se domestican sin tener en cuenta las dinámicas naturales de los mismos. Todo ello ponía de manifiesto la falta de resiliencia de nuestras ciudades a fenómenos de precipitación y/o inundación de alta intensidad.



Un caso paradigmático fue el desbordamiento masivo del río Turia en la ciudad de València, donde en 1957 se sufrieron dos crecidas consecutivas de su río, causadas por precipitaciones de más de 300 mm, que causaron al menos 81 muertos y múltiples daños materiales. En pleno desarrollismo, el Plan Sur de València supuso el desvío del cauce del Turia por el borde sur de la ciudad, regalando a la ciudad un gran salón verde a lo largo del antiguo cauce pero canalizando el río de forma artificial. Si bien este ejemplo sirve para diagnosticar de manera certera las ciudades que heredamos y los retos que enfrentamos en cuanto a la gestión del agua pero la solución resulta obsoleta. Es necesario recuperar conceptos de un diseño integrador del agua en espacios exteriores, que se remontan incluso a milenios atrás, como los ejemplificados anteriormente, y por otro innovar en soluciones que busquen la renaturalización del ciclo urbano del agua.

En este artículo vamos a abordar dos enfoques estratégicos para integrar en agua en la ciudad:

- Recuperar, restituir y renaturalizar cauces fluviales en sus tramos urbanos, dando continuidad a su infraestructura verde y biodiversidad.
- Incorporar los **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)** en espacios públicos y edificios, que *son elementos superficiales, permeables, preferiblemente vegetados*, los cuales gestionan de forma sostenible las aguas pluviales ([MITECO, Gobierno de España](#)).

A continuación desarrollamos ambas propuestas.



7

EL AGUA Y LA CIUDAD: IMPORTANCIA HISTÓRICA Y RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras

Renaturalización de los ríos

La renaturalización de los ríos es un proceso complejo en el cual intervienen diversos elementos de gestión y diseño a lo largo de su cauce. Además de la propia gestión de su caudal hídrico, la restauración medioambiental necesita de acciones que favorezcan la recuperación de su biodiversidad y preservación de la misma a lo largo del tiempo, incluyendo tanto su flora como su fauna.

Un buen ejemplo es el proyecto de restitución medioambiental diseñado por el estudio de arquitectura y paisaje Batlle i Roig, que interviene a lo largo de la sección que atraviesa la comarca del Baix Llobregat. Este proyecto genera un espacio verde con cuatro objetivos principales: mitigar impactos infraestructuras , recuperar el carácter natural del cauce en su tramo bajo, potenciar la biodiversidad en sus orillas y meandros, y facilitar conexiones peatonales y ciclistas entre municipios cercanos. En esencia , es una infraestructura verde accesible al público con una visión de restitución paisajística a largo plazo en el sur de la Barcelona metropolitana en torno a las aguas del Baix Llobregat.

Otro caso destacado es la renaturalización del río Manzanares a su paso por Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2016). Desde 2016 se abrieron las presas que han regulado su caudal, permitiendo un flujo más natural e irregular propio de los ríos

mediterráneos. Esto ha generado islas y riberas que se han poblado de vegetación y sirven de refugio o conexión de especies animales propias del río.



Ilustración 4. Proyecto de restauración paisajística del Baix Llobregat.

Fuente: Batlle i Roig.



Ilustración 5. Renaturalización del cauce urbano del río Manzanares a su paso por Madrid.

Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

Estos ejemplos muestran la relación entre agua y biodiversidad, son buenas prácticas para renaturalizar cauces en entornos urbanos. Hay que tener una visión a largo plazo, ya que la recuperación de la biodiversidad lleva tiempo. De hecho, 6 años después del inicio del proceso de renaturalización del río Manzanares se ha detectado un aumento destacable de especies animales, incluyendo aves y peces, además de la mencionado crecimiento de vegetación que sirve como soporte de su fauna, tanto en su alimentación como en su hábitat.

7

EL AGUA Y LA CIUDAD: IMPORTANCIA HISTÓRICA Y RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) como oportunidad de integración y gestión sostenible del agua en la ciudad

Como se ha introducido anteriormente, los SUDS son elementos permeables destinados a filtrar, retener, transportar, acumular, reutilizar e infiltrar al terreno el agua de lluvia, de forma que no degraden e incluso restauren la calidad del agua que gestionan. Comparten con las iniciativas anteriores la relación con la vegetación, que en este caso es una aliada en la filtración, retención e incluso reutilización del agua de lluvia.

Para comprender cómo los SUDS pueden contribuir de manera integral a la gestión sostenible del agua en entornos urbanos, es esencial considerar sus diversas aplicaciones y beneficios. Estos sistemas, que incluyen desde cubiertas verdes hasta pavimentos permeables, no solo se adaptan a nuevos proyectos de construcción y diseño urbano sino que también pueden incorporarse a la restauración medioambiental. A continuación, detallamos cómo estos sistemas funcionan en varios aspectos clave para maximizar la captación y el uso eficiente del agua de lluvia, a la vez que minimizan su impacto negativo en el entorno construido:

- Captar el agua pluvial en origen, es decir, de la forma más local posible donde precipita, a través de materiales filtrantes (superficies porosas, capas granulares, geotextiles, celdas drenantes) y preservando así su calidad.
- Minimizar el caudal de escorrentía pluvial urbana, que es el volumen de agua no absorbida en la superficie urbana al ser ésta mayoritariamente impermeable.
- Reducir la escorrentía pluvial urbana, que es el agua de lluvia no absorbida por el terreno (superficie urbana): Las aguas captadas y tratadas por los SUDS pueden ser derivadas al Dominio Público Hidráulico o derivadas a depósitos de acumulación bien para su reutilización (riego) o bien para su infiltración al terreno (depósitos de infiltración) recargando el freático, invisible pero fundamental en el ciclo del agua.
- En relación con el punto anterior, debido a la actividad humana y a procesos urbanos contaminantes, la escorrentía urbana genera caudales de agua con carga contaminante hacia cauces del Dominio Público Hidráulico, los cuales pueden descontaminarse previamente mediante elementos de filtrado, tanto de tipo geotextil como de carácter más natural, por ejemplo capas granulares o áreas de filtración natural mediante vegetación macrófita o acuática.
- Aplicar los principios de la economía circular en el ciclo urbano del agua, entendiendo que el agua de lluvia es un recurso natural que se puede captar y gestionar preservando y/o eliminando su carga contaminante para múltiples aplicaciones posteriores, como usos de riego o en equipos sanitarios, paisajísticos, deportivos o de ocio, además de tener la oportunidad de canalizar esta agua de calidad, una vez descontaminada, al Dominio Público Hidráulico.

7

EL AGUA Y LA CIUDAD: IMPORTANCIA HISTÓRICA Y RETOS CONTEMPORÁNEOS

Guillermo Corral Comeras

En definitiva, debemos considerar el agua como un elemento que va más allá de un recurso esencial a gestionar. Se trata de un aliado para la ciudad, para cualquier desarrollo o transformación urbana que debe integrarlo mediante principios de recirculación y reutilización, además de maximizar la captación de aguas pluviales de forma local. En este sentido, cualquier intervención urbanística o territorial, especialmente en suelo urbano consolidado, minimizar su huella impermeable, es decir, deben evitarse grandes superficies duras en espacios públicos o patios de manzana, áreas de aparcamiento con pavimentos continuos de asfalto u hormigón u otras prácticas que reducen la permeabilidad del suelo.

Las ya existentes guías técnicas, códigos de diseño urbano y buenas prácticas en este ámbito deben ir acompañados por legislación estatal (Ley del Suelo), autonómica (leyes urbanísticas y sectoriales del agua), y normativa local (Planes Generales de Ordenación Urbana y ordenanzas municipales) que regulen y obliguen a minimizar la huella permeable de los proyectos arquitectónicos y desarrollos urbanísticos. Sólo así será posible un diseño urbano más resiliente que integre el agua como un material más y maximice su aprovechamiento en un paradigma de crecientes episodios de sequía, escasez y baja calidad del agua.



Ilustración 6. Ejemplo de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.

Fuente: hidrologiasostenible.com.

8

LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA: UN VISTAZO DESDE EL ESPACIO

Antoni Paz Lostes

La gestión del agua es un desafío crítico en Cataluña y España. En este 2023 el agua, esencial para la vida, la agricultura y la industria, se encuentra en una situación de escasez preocupante. El cambio climático y la demanda creciente nos obligan a optimizar el uso del agua de forma sostenible y eficiente. Para una gestión moderna y sostenible del agua se requieren políticas eficaces, flexibles y con una visión estratégica. La tecnología puede jugar un papel clave en esta tarea.

La tecnología ofrece soluciones para el ahorro y la eficiencia en la gestión del agua: el uso de sensores (de flujo, nivel, calidad) en tiempo real, sistemas de automatización y control, y software de gestión de datos, entre otros. Estas herramientas permiten recopilar, analizar y visualizar datos relacionados con el agua para tomar decisiones más precisas. Pero la solución a los problemas de la gestión del agua puede encontrarse más allá de la tierra, en el espacio.

El [New Space Economy Congress \(NSEC\)](#), que se celebra en Barcelona desde 2020, busca dar a conocer las herramientas basadas en tecnología espacial que pueden ser útiles en la gestión del agua.



Cada año se presentan instrumentos y soluciones especialmente adecuadas para abordar asuntos globales desde una perspectiva más próxima y local: la monitorización del medio ambiente, el control de la sobreexplotación de los recursos naturales, la gestión de los desastres naturales, la polución, los usos del territorio; la agricultura y los bosques, el crecimiento inmobiliario, la gestión del tráfico; el seguimiento de mercancías y personas, etc.

¿Qué es New Space y cómo puede ayudar la tecnología espacial a la gestión del agua?

La "New Space Economy" hace referencia a un término utilizado para describir un cambio significativo a la industria espacial, caracterizado por la creación de nuevas oportunidades de negocio, un aumento de la presencia del sector privado, representado por empresas como SpaceX, Blue Origin, Amazon y Virgin Galactic, y una innovación tecnológica más grande. La introducción de CubeSats y cohetes reutilizables, como el Falcon 9 de SpaceX, ha reducido los costes de lanzamiento, permitiendo a más entidades poner satélites en órbita. Esto ha generado nuevas aplicaciones, como la observación de la Tierra y la comunicación satelital. La industria espacial, que una vez estuvo dominada por un número pequeño de naciones y entidades gubernamentales, se ha globalizado. Ahora es más accesible, con una creciente participación de empresas y organizaciones de todo el mundo que trabajan para crear soluciones comerciales en los problemas y retos globales.

En este contexto, las tecnologías de teledetección satelital son vitales para la gestión del agua. Las administraciones pueden supervisar el uso de agua en la agricultura de manera eficiente y detallada gracias a los adelantos en estas tecnologías.

8

LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA: UN VISTAZO DESDE EL ESPACIO

Antoni Paz Lostes

La Revolución de la observación de la tierra desde el espacio

Los adelantos tecnológicos en teledetección y observación de la Tierra han abierto nuevas posibilidades para la gestión del agua. A través de una evaluación cualitativa, las imágenes satelitales se pueden combinar con datos georreferenciados para verificar si las áreas de cultivo tienen la autorización de agua adecuada, identificando así usos indebidos. Desde una perspectiva cuantitativa, las imágenes dan información detallada sobre los cultivos, sus extensiones y necesidades de riego, facilitando la verificación del consumo de agua.

Estas tecnologías son aplicables en varias escalas, desde explotaciones agrícolas individuales hasta comunidades de regantes y cuencas enteras. Esto permite una monitorización precisa de la conformidad con los planes de cultivo y consumo real de agua.

Los datos satelitales son esenciales para comprender la dinámica del agua en regiones como Cataluña y España, donde los cambios en la disponibilidad del recurso pueden afectar varios sectores. Proporcionan información en tiempo real que permite una toma de decisiones rápida en situaciones de sequía, inundaciones u otros acontecimientos extremos.

Finalmente, estas tecnologías no son exclusivas de las administraciones. También ofrecen gran potencial para los agricultores, ayudando a mejorar las prácticas de riego, ahorrar agua y energía, reducir el uso de productos químicos y minimizar el impacto ambiental. Esto contribuye tanto a la sostenibilidad de la agricultura como a la rentabilidad de las explotaciones.

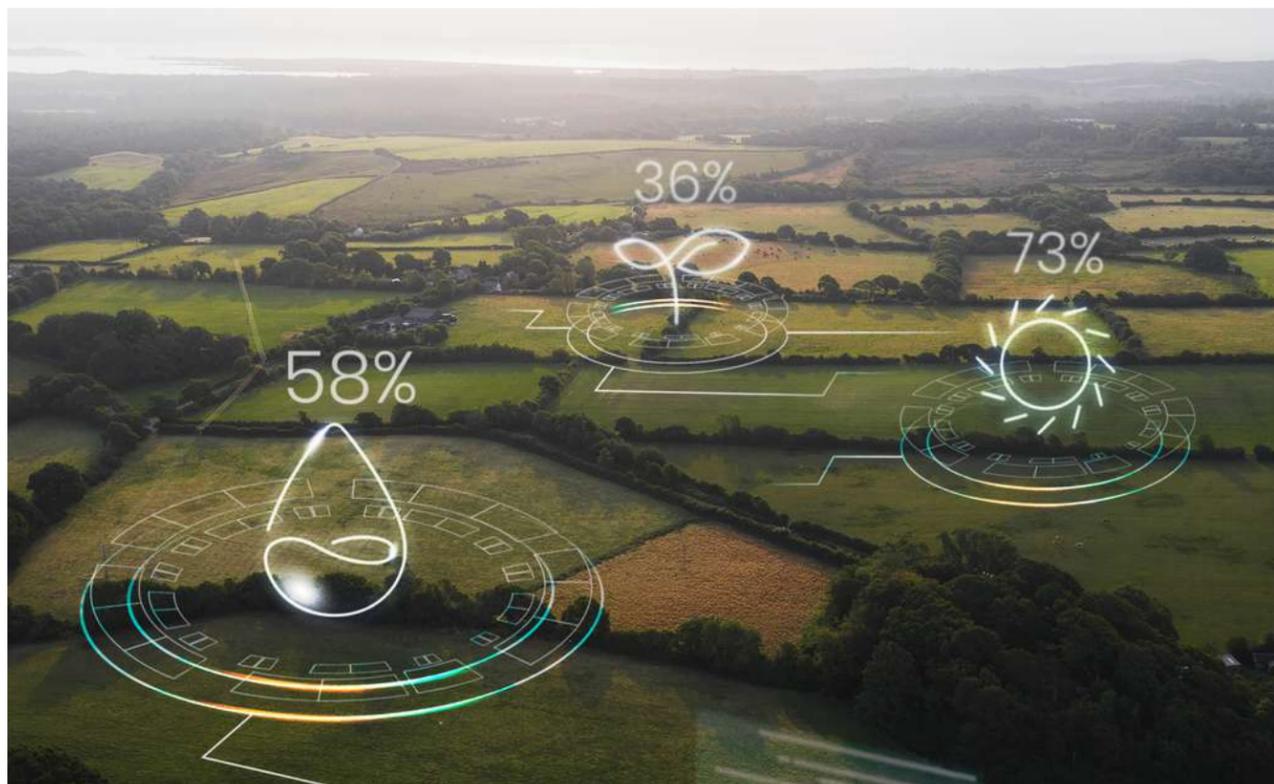


8

LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA: UN VISTAZO DESDE EL ESPACIO

Antoni Paz Lostes

Cómo afecta a las ciudades, a su sostenibilidad y qué relación tiene con ciudades inteligentes



El uso de tecnologías del New Space en la gestión del agua tiene un impacto significativo en las ciudades y su sostenibilidad, y está relacionado con el concepto de ciudades inteligentes. A continuación, se describen como estas tecnologías pueden influir en las ciudades y su relación con la sostenibilidad y la ciudad inteligente:

Gestión Inteligente de Recursos Hídricos: Las ciudades a menudo enfrentan desafíos importantes en la gestión de recursos hídricos, incluyendo el abastecimiento de agua potable, el tratamiento de aguas residuales y el control de las inundaciones. Las tecnologías del New Space permiten supervisar y gestionar los recursos hídricos de manera más eficiente. Esto puede conducir a un uso más sostenible del agua y a la reducción de pérdidas, contribuyendo a la sostenibilidad de la ciudad.



Previsión y Respuesta a Desastres: Los datos satelitales pueden ayudar a las ciudades a prever y responder a desastres naturales relacionados con el agua, como por ejemplo inundaciones y sequías. Las imágenes satelitales en tiempo real pueden proporcionar información crítica para tomar decisiones rápidas y proteger a las comunidades.



8

LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA: UN VISTAZO DESDE EL ESPACIO

Antoni Paz Lostes

Planificación Urbana Inteligente: Las ciudades inteligentes utilizan la información para mejorar la planificación urbana. Los datos satelitales pueden proporcionar información sobre cambios en el uso del suelo, la cobertura vegetal y la expansión urbana. Esta información puede ayudar a las ciudades a planificar un crecimiento urbano más sostenible y a tomar decisiones informadas sobre el uso del suelo.



Eficiencia Energética: La gestión del agua también está estrechamente relacionada con la eficiencia energética. Las ciudades inteligentes buscan minimizar el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. El uso de datos satelitales puede ayudar a monitorizar y optimizar los procesos relacionados con el agua, como por ejemplo el tratamiento y la distribución, para reducir el uso de energía y mejorar la sostenibilidad ambiental.

Gestión de la Contaminación del Agua: Las ciudades a menudo tienen que hacer frente a problemas de contaminación del agua, sea por contaminantes industriales o residuales. Las tecnologías satelitales pueden ayudar a detectar fuentes de contaminación y a seguir los flujos de agua contaminada. Esto permite una respuesta más rápida y efectiva para proteger la calidad del agua y la salud de la población.



Comunicación y Participación Ciudadana: Las ciudades inteligentes también buscan mejorar la comunicación con los ciudadanos e involucrarlos en la toma de decisiones. Los datos satelitales pueden ser compartidos de manera transparente y utilizados para informar y educar a la población sobre cuestiones relacionadas con el agua y el medio ambiente.



8

LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA: UN VISTAZO DESDE EL ESPACIO

Antoni Paz Lostes

La Era Dorada de las observaciones del ciclo del agua

Gracias a los satélites, ahora podemos comprender y medir mejor los procesos que influyen en el ciclo del agua, evaluar el impacto del cambio climático y monitorizar cuerpos de agua en constante cambio. También nos permite mejorar la eficiencia de la agricultura y la gestión del agua y hacer de nuestras ciudades, espacios más sostenibles y eficientes.

En resumen, las tecnologías del espacio representan una herramienta invaluable para la gestión del agua en Cataluña, España y en todo el mundo. El New Space, el no sector del espacio, más ágil, innovador y dinámico, abre puertas que hace no demasiado parecían cerradas y ayuda a democratizar datos y tecnologías que pueden ser muy útiles en la gestión de los recursos. En un momento en que el acceso al agua es esencial para la vida y la sostenibilidad, estas tecnologías nos proporcionan una visión más clara de cómo el agua fluye a través de la Tierra y la atmósfera. Esto es esencial para tomar decisiones informadas, prepararse para desastres naturales y adaptarse al cambio climático. Estamos en una era dorada de observaciones del ciclo del agua desde el espacio y tenemos que aprovechar esta tecnología para un futuro sostenible mejor.



9

LA TECNOLOGÍA COMO ALIADA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

Sergio Colado García

La gestión sostenible del agua es una preocupación cada vez más apremiante en todo el mundo. La disponibilidad de agua dulce es limitada y la creciente demanda, impulsada por el crecimiento demográfico, la urbanización y la industrialización, está ejerciendo presión sobre los recursos hídricos. Además, los efectos del cambio climático, como la sequía y las inundaciones, agravan aún más los desafíos relacionados con el agua.

La gestión sostenible del agua es una responsabilidad compartida y urgente que requiere la adopción de enfoques innovadores y tecnológicos.

En este contexto, la tecnología emerge como una poderosa aliada y ofrece soluciones innovadoras y herramientas avanzadas que permiten abordar los desafíos hídricos de manera más efectiva y eficiente, combinando conocimientos científicos, ingeniería y avances tecnológicos, que permiten desarrollar y aplicar soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada región.



La tecnología proporciona herramientas para monitorear, conservar, tratar y reutilizar el agua, contribuyendo así a una gestión más eficiente y sostenible. A través de avances en el monitoreo de recursos hídricos, la reducción de pérdidas y desperdicio, el tratamiento y purificación del agua, y la reutilización/reciclaje del agua, la tecnología tiene el potencial de abordar los problemas hídricos actuales y futuros.

“

La tecnología es importante, pero lo único que realmente importa es qué hacemos con ella.

”

Muhammad Yunus, Emprendedor social y Premio Nobel de la Paz

La introducción de la inteligencia artificial (IA) en los sistemas de gestión y toma de decisión permite un importante avance en la gestión efectiva y en el conocimiento en tiempo real del estado del agua y de los riesgos asociados.

El internet de las cosas está permitiendo disponer de datos en tiempo real para ser procesados por los sistemas de análisis de la información, big data y por los complejos sistemas de predicción basados en IA.

Los sistemas de contaje inteligente (Smart metering) aportan un conocimiento elevado sobre la distribución de agua y su consumo real, permitiendo inferir, rápidamente, en las posibles fallas o problemas de la red.

9

LA TECNOLOGÍA COMO ALIADA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

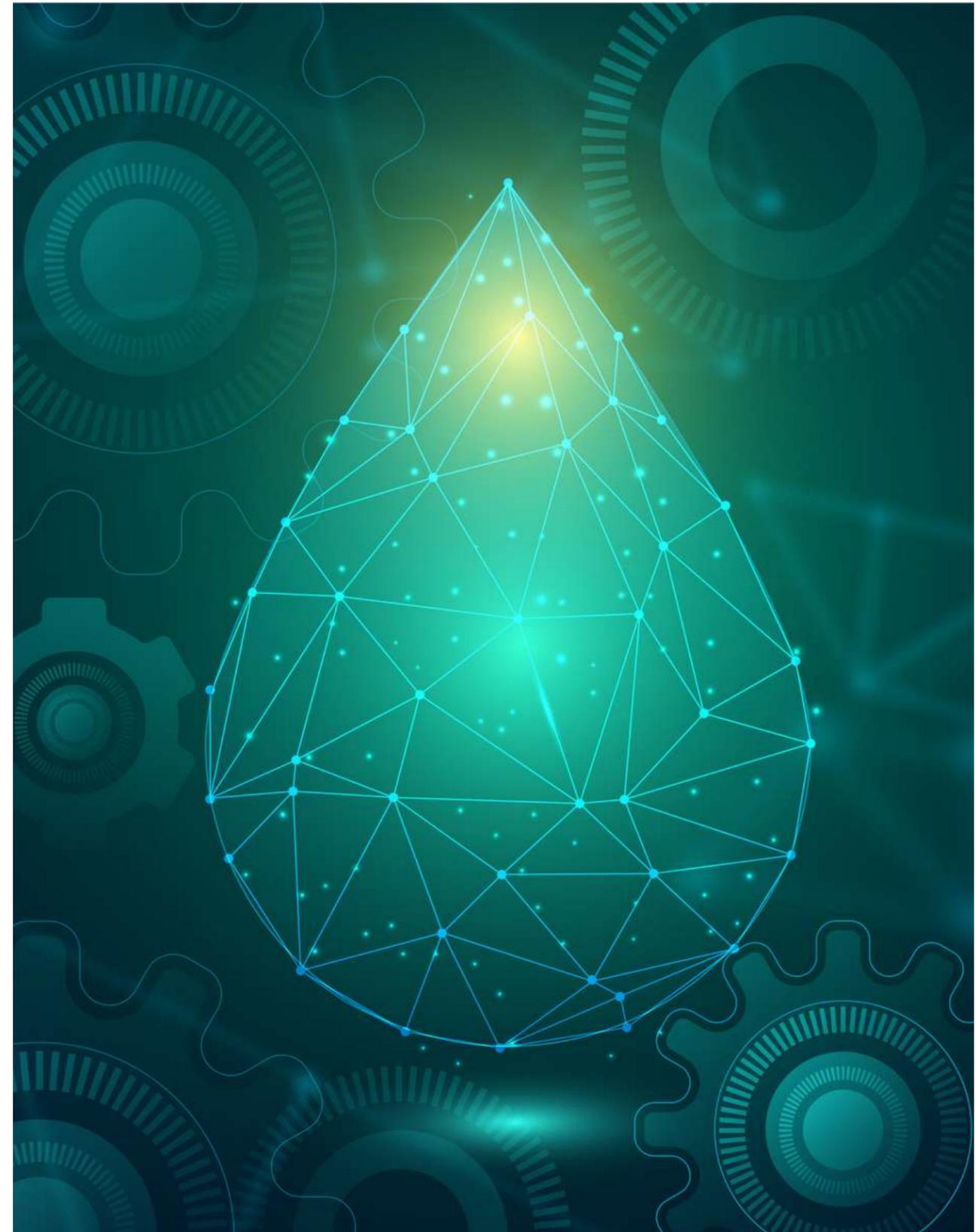
Sergio Colado García

Los avanzados sistemas de tratamiento y purificación del agua así como las tecnologías de recuperación y regeneración, permiten un mayor aprovechamiento y una mejora sustancial en la calidad y seguridad del agua, permitiendo, incluso reducir la demanda de agua dulce, preservar los recursos hídricos y promover una gestión más sostenible del agua.

Aprovechar el poder de la tecnología nos ayudará a enfrentar los desafíos hídricos actuales y futuros, garantizando el acceso a agua de calidad y promoviendo la gestión sostenible de este recurso esencial.

Por último, y no menos desdeñable pero muchas veces olvidadas, **las tecnologías de la información y la comunicación permiten un conocimiento sobre el agua, sus riesgos y su uso sostenible** de manera que permita aumentar la conciencia y el conocimiento colectivo acerca de la necesidad de un uso responsable y de la importancia del agua en el planeta.

La tecnología es una aliada crucial en la gestión sostenible del agua y es fundamental adoptar un enfoque integral que considere aspectos económicos, sociales y ambientales, así como realizar investigaciones científicas para evaluar la efectividad y sostenibilidad a largo plazo de las soluciones tecnológicas implementadas.



10 | LLAMADA A LA ACCIÓN

▶ **Reconocer la importancia del agua como recurso vital**

▶ **Mejorar la gobernanza del agua a todas las escalas**

▶ **Fomentar la participación ciudadana en procesos de acceso, digitalización y mejora en el abastecimiento y circularidad**

▶ **Abordar las desigualdades sociales en el acceso al agua potable**

▶ **Implementar una gestión territorial integral del agua que aumente la eficiencia en su consumo y desarrolle territorios más resilientes contra desastres naturales hídricos**

▶ **Valorar el legado histórico del uso del agua en las ciudades y aplicar un diseño urbano que la integre y fomente su sostenibilidad y circularidad en un contexto de crisis climática.**

▶ **Utilizar la investigación científica, la innovación y la perspectiva espacial para una mejor gestión de los recursos hídricos a escala global**



¡SÚMATE AL CAMBIO URBANO!

¿Tu también transformas?

Únete a una comunidad de expertas y expertos que une fuerzas para dar respuesta a los retos urbanos del mundo actual.

Puedes ser el cambio que quieres ver con...

**KNOW
URBANET**
NETWORK
KNOWLEDGE



¡ESCANEA EL QR Y SÚMATE!

Todas las imágenes sin crédito
proceden de <https://www.freepik.com>.

Vía Laietana, 39

08003 Barcelona

info@knowurban.net

[+34 93 319 23 00](tel:+34933192300)