

CAPÍTULO III

Las infraestructuras del sector del agua

Alberto Garrido*
Irene Blanco*
Luis Garrote*
Enrique Cabrera**

Este trabajo describe las distintas infraestructuras hídricas y sus características, así como su regulación (legislación, reparto de competencias y responsabilidades de las administraciones). Desde el punto vista económico, se repasa su financiación y la colaboración público-privada, recomendando una serie de reformas para impulsar la inversión en el sector y revertir una década de insuficiente renovación y desarrollo de nuevas infraestructuras.

Palabras clave: agua, infraestructuras, gestión hídrica, ciclo urbano del agua, gobernanza y regulación, economía del agua.

* Universidad Politécnica de Madrid.

** Universitat Politècnica de València.

1. INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras hídricas nacen con la humanidad. El hombre necesita acceder al agua y, por ello, se asienta junto a fuentes, lagos o ríos y, cuando no es así, debe construir infraestructuras que conduzcan el agua hasta donde se vive. Todos los usos, desde la generación de energía, la navegación, el almacenamiento —de agua y energía— y la prevención de avenidas, hasta los fines recreativos, las necesitan. Pero tienen inconvenientes: alteran el curso natural del agua, generando impactos ambientales que deben corregirse con más infraestructuras.

Las infraestructuras hídricas constituyen un patrimonio importante a conservar, tarea impopular porque supone un gasto que, aunque necesario, es poco visible, al revés que la construcción de nuevas infraestructuras que, al resolver problemas existentes o proporcionar un nuevo servicio, tiene más impacto político. La solución es un mantenimiento preventivo, tanto más cuidadoso cuanto mayor sea el impacto asociado al fallo, lo que requiere planes de inversión. Pero como no suele ser el caso, las averías que surgen se reparan con presupuestos extraordinarios y no poca improvisación.

En España hay mucho que conservar. La tarea de los políticos es educar y convencer a la ciudadanía de su necesidad, porque pagar más por los servicios que ya reciben es un mensaje poco atractivo que rehúyen quienes deciden, un problema que no solo afecta a España. Financiadas habitualmente por el Estado (así lo requerían las elevadas inversiones), esta tradición ha universalizado la cultura del subsidio que también ha llegado a las infraestructuras urbanas. Sin embargo, de acuerdo con la Directiva Marco del Agua (DMA), deben financiarse con las tarifas de los usuarios (UE, 2000). Los subsidios ocasionales, como los actuales del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE), resuelven problemas puntuales, pero no sirven para mantener o renovar lo que ya existe.

Por ello es crucial abordar este problema, estableciendo mecanismos que generen regularmente los fondos. La solución, sin embargo, no puede ser la misma para todas las infraestructuras, pues depende del titular de la infraestructura y de sus usuarios y beneficiarios, a veces identificables y otras de carácter colectivo. El caso más claro es el de las infraestructuras hídricas municipales, propiedad de los ayuntamientos que, asumiendo su responsabilidad, deben garantizar su sostenibilidad y buen funcionamiento. Pero no ha habido coraje político para incrementar el precio del agua 1,5 €/m³ al consumidor final, cifra que, exceptuando los pequeños municipios, no es un problema. Al ciudadano medio le supondría dedicar el 1 % de sus ingresos (hoy es el 0,4 %), lejos del máximo recomendado del 3 % establecido por Naciones Unidas. En cuanto al resto de infraestructuras hídricas, cada caso es diferente, pero del mismo modo deben ser mantenidas y repuestas.

El contexto geográfico explica la cultura actual. El clima mediterráneo propició el despegue de prósperas actividades (agricultura y ganadería). Dependientes del agua y de unas infraestructuras que comenzaron a construir romanos y árabes y que alcanzaron su cenit con las grandes presas que siguieron a la Segunda Guerra Mundial. En conjunto conforman un

patrimonio hídrico formidable a mantener y, cuando proceda, a renovar. No es este el caso de los países del norte de Europa porque, al abundar el agua y regar menos, han necesitado menos infraestructuras. En España, la escasez y las actividades tradicionales han propiciado la creación de este patrimonio de creciente importancia debido al cambio climático.

En cuanto a las infraestructuras más jóvenes (las urbanas), su construcción se generaliza al final de la Segunda Guerra Mundial, mientras la expansión del riego llegará a partir de los cincuenta. Hoy en día, muchas no se han renovado y ya son septuagenarias. En cuanto a las depuradoras de aguas residuales, su construcción, de la mano del desarrollo económico, comienza en los sesenta. Son, pues, infraestructuras más jóvenes que las redes urbanas, pero su dependencia de la tecnología y del equipamiento electromecánico acelera su envejecimiento. Más recientemente (años noventa), para mejorar la eficiencia, los viejos sistemas de riego por gravedad se han sustituido por redes de tuberías y sistemas de riego a presión. Aunque aún queda bastante por modernizar.

En definitiva, todos los usos tienen frentes abiertos. Pero por su impacto, las grandes presas, alguna casi centenaria, son prioritarias y estratégicas, merecedoras de la máxima atención. En segundo lugar, están las depuradoras, asignatura pendiente de España, como evidencian las multas y procedimientos abiertos que, por vertidos sin depurar, llegan desde Bruselas¹. Muchas aún por renovar y otras pendientes de construcción, en concreto, las de la mayoría de los municipios de menos de 2.000 habitantes. También las redes de agua, algunas con pérdidas inaceptables (un 40 %) que exigen cortar el agua en periodos secos y otras que, por insuficientes, obligan a mantener en servicio insalubres aljibes domésticos. También las infraestructuras del regadío merecen atención porque, aunque sus deficiencias pasan desapercibidas, de su buen funcionamiento depende la agricultura y el equilibrio hídrico de las cuencas. Y tampoco conviene olvidar las infraestructuras que nos protegen de las inundaciones o las destinadas a mejorar el estado ecológico de los ríos y restaurar las masas de agua deterioradas.

En resumen, nuestro progreso depende de unas infraestructuras que, para enfrentar los retos del futuro, deben aumentar su resiliencia, o sea, la *capacidad de un material, mecanismo o sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometida* (DRAE). Así pues, dos términos, adaptación y recuperación, la resumen. La concreción al agua llega con la *Water Resilience Strategy* (CE, 2025), que identifica las medidas a adoptar. Nuevas infraestructuras, mantenimiento preventivo, mejorar la eficiencia y reutilizar más, es decir, un conjunto de acciones, presididas por las infraestructuras. Un capital imprescindible para aumentar la resiliencia de los sistemas, permeabilizar las ciudades, mejorar la eficiencia de los usos y controlar las inundaciones, especialmente las urbanas. España ha sufrido en las últimas décadas grandes crisis. Severas sequías como las recientes

¹ Condena del TJEU, de 2018, por incumplimiento de la Directiva 91/271/CEE. Y procedimiento abierto por la CE el 21 de diciembre de 2023 por 29 aglomeraciones urbanas no disponen de sistemas colectores adecuados; 225 aglomeraciones no cumplen con los requisitos de tratamiento exigidos o no alcanzan los resultados mínimos de depuración. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/es/ip_23_6343/IP_23_6343_ES.pdf

de Barcelona (2007-2008 y 2023-2024) y graves inundaciones como el desbordamiento del barranco del Poyo (2024).

De todo ello trata este trabajo, estructurado en cinco secciones. Tras esta introducción, la segunda sección repasa las distintas infraestructuras hídricas y sus características; la tercera presenta el marco regulatorio (legislación, reparto competencial, responsabilidades de las administraciones) y el económico (financiación y colaboración público-privada); la cuarta es un ejercicio de prospectiva, identificando los retos y necesidades para mejorar la resiliencia y la eficiencia, social y económica. Finalmente, en la sección quinta se presentan las principales conclusiones y recomendaciones.

2. LAS INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA

2.1. Introducción

Las infraestructuras hídricas son, mayormente, obras civiles a las que, con el paso del tiempo, se han ido añadido instalaciones electromecánicas y de control que, al alterar el curso natural del agua, generan impactos ambientales que deben minimizarse con infraestructuras complementarias. También se necesitan para proteger, bienes y vidas, de los fenómenos naturales extremos. Sin embargo, por razones de claridad, este trabajo desagrega el primer grupo (facilitar al hombre el uso del agua) en las dos etapas que lo integran, “generar” y “usar” el recurso, mientras que las otras dos misiones (mitigar sus impactos y conservar los ecosistemas) se agrupan en “intersectoriales”. Funcionalmente estas infraestructuras se pueden ordenar en varias etapas, la primera, la captación, bien de aguas superficiales —tomas en ríos, presas derivadoras o embalses—, bien subterráneas, con pozos y bombeos. En áreas costeras o áridas, se añaden las tomas de agua marina o salobre para su posterior desalación. Y, por último, la regeneración y reutilización, como estrategia para aumentar la oferta.

La regulación y almacenamiento constituye la segunda etapa, con grandes presas y embalses que ajustan en el tiempo la disponibilidad del recurso, complementados por balsas y depósitos de menor volumen para usos urbanos o agrícolas inmediatos. Estas obras garantizan el suministro en épocas de escasez, pero también mitigan las avenidas o generan energía.

El transporte y distribución, tercera etapa, se realiza con canales, acueductos y conducciones en “alta”, hasta llegar a la cabecera de los sistemas urbanos y de riego. La posterior distribución hasta los abonados urbanos la realizan redes de tuberías, que complementan estaciones de bombeo y depósitos reguladores. El riego es muy similar, si bien al manejarse caudales muy superiores, se necesitan canales principales y secundarios, seguidos de acequias (riego por gravedad) o redes a presión (riego por goteo) que conducen el recurso hasta las parcelas de riego.

Pero el agua, antes de utilizarla, debe cumplir con los niveles de calidad que a cada uso corresponda. En el suministro urbano se emplean plantas potabilizadoras o estaciones de tratamiento de aguas potables (ETAP), en el riego instalaciones de acondicionamiento, mayormente filtros, y en la industria, sistemas específicos adecuados a cada caso. El ciclo se cierra con el drenaje y la posterior depuración con colectores, que también evacúan las aguas pluviales, y estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), que eliminan contaminantes antes del vertido al medio receptor o, alternativamente, a su reutilización. No es el caso del riego cuyos sobrantes recargan los acuíferos o fluyen a los cauces. También conviene subrayar la creciente importancia de los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), que reducen la escorrentía y mejoran la calidad del agua devuelta a los ecosistemas.

Otro bloque fundamental son las infraestructuras de protección de los fenómenos extremos, en particular las inundaciones. Incluyen encauzamientos, diques, motas, estaciones de bombeo, tanques de tormenta y obras de retención temporal como humedales artificiales o zonas de inundación controlada. Deben complementarse con actuaciones más ambientales como la restauración de riberas, la naturalización de cauces o eliminación de barreras transversales para recuperar la conectividad fluvial. Son actuaciones clave para alcanzar los objetivos de la DMA y preservar la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos.

Finalmente, en las últimas décadas han ganado protagonismo las infraestructuras digitales: telemetría, sensores inteligentes, redes de comunicación y modelos de simulación. Permiten controlar en tiempo real los caudales, anticipar riesgos y optimizar la operación de presas, canales o sistemas de bombeo.

En definitiva, todas estas infraestructuras forman un sistema interdependiente y multifuncional a gestionar de forma integrada; muchas obras cumplen funciones múltiples: las presas abastecen, generan energía y protegen de las avenidas. Ello exige una coordinación de los usos, una multifunción que es la base material de la seguridad hídrica y del desarrollo socioeconómico sostenible.

Por último, y a modo de resumen, el **cuadro 1**, al final de esta sección, recoge para cada infraestructura su propietario (es decir, el responsable de su funcionamiento), la edad media y el periodo de vida útil que, con su valor patrimonial, permite realizar una primera estimación de los recursos económicos que requiere reponerlas.

2.2. Generación del recurso

Este apartado incluye las infraestructuras necesarias para disponer de los recursos, más las necesarias para su almacenamiento y transporte hasta su punto de uso. De entre los recursos, las aguas superficiales (ríos y lagos), aunque pueden requerir algún bombeo, son accesibles, por lo que no les prestamos atención. No es el caso de las otras fuentes que sí requieren infraestructuras específicas para poder utilizarlas.

2.2.1. Aguas subterráneas y su captación

Del total de 30.000 hm³/año² de agua que España consume, más del 20 % es subterránea, evidenciando su importancia no solamente en términos cuantitativos, sino, sobre todo, cualitativos. Porque su mayor ventaja es que, las más de las veces, puede prescindirse del transporte porque ya está donde se necesita. Pero tiene otras ventajas: los acuíferos son más resilientes a las sequías, por lo que en periodos secos juegan un papel estratégico que, con el tiempo, aumentará. La segunda es el aval del formidable volumen que almacenan los acuíferos (300.000 hm³), aunque no toda es extraíble. Finalmente, a la recarga natural (lluvia infiltrada) se puede añadir la artificial, con agua depurada o, incluso, con la escorrentía, para mantener los niveles freáticos y evitar su salinización en acuíferos costeros sobreexplotados.

El agua subterránea fue privada hasta que la Ley de Aguas de 1985 la declaró pública, con la excepción canaria, que cuenta con una legislación propia (la Ley de Aguas de Canarias de 1990) y permite la propiedad privada del agua en muchos casos. En paralelo, en las Confederaciones Hidrográficas, se abrió un registro de pozos. En 2023, el total registrado era 457.374 pozos, a los que hay que sumar los existentes en ámbitos de gestión intracomunitaria (Galicia Costa, País Vasco, Cuencas internas de Cataluña, etc., hasta un total de doce demarcaciones de gestión autonómica) de los que no se dispone información. En España existen, pues, unos 600.000, con un valor patrimonial que depende de la profundidad de la perforación y de las características del equipo electromecánico instalado (resumido por el caudal que la bomba puede elevar). Tras diversas consultas, se supone una perforación media de 100 m (coste 200.000 euros y vida útil 50 años) y un caudal medio de 15 l/s (coste equipamiento 100.000 euros y vida útil = 10 años). Con estas cifras, el valor patrimonial es 120.000 millones (pozos) y 60.000 millones (equipamiento electromecánico), cifras importantes, pero muy distribuidas.

2.2.2. Fuentes no convencionales: reutilización y uso de aguas regeneradas y desalación

En España, los recursos hídricos no convencionales apenas representan el 3 % del agua utilizada (1 % reutilización, 2 % desalación), pero son estratégicos para diversificar el suministro y aliviar la presión sobre las fuentes tradicionales, especialmente en regiones costeras con alta escasez hídrica.

Reutilización de agua regenerada

La reutilización consiste en dar un segundo uso a aguas residuales regeneradas (municipales o industriales). Gracias a una red técnica consolidada y al pionero marco regulador, en este ámbito España sí es un líder europeo. En 2022 se reutilizaron 533 hm³, el 9,5 % de las aguas residuales tratadas, muy superior a la media europea (menos del 3 %) (INE, 2024). Su aprovechamiento requiere infraestructuras para el tratamiento avanzado, almacenamiento y

² Usamos hectómetros cúbicos (hm³) como unidad de volumen o bien metros cúbicos (m³); un hm³ es un millón de m³; un m³ son mil litros.

distribución segura, con redes diferenciadas y sistemas de control de calidad para cada uso. España dispone de 2.232 EDAR, un 27 % con capacidad para regenerar.

Actualmente, el 69 % del volumen reutilizado se destina al riego agrícola, el 17 % a la industria, el 11 % al riego urbano, el 1 % a la limpieza de alcantarillado y baldeo de calles y el 2 % restante a otros usos, como la recarga de acuíferos (INE, 2024).

Tras décadas de práctica, sin normativa o estándares mínimos, en los años 90 el avance tecnológico y las exigencias ambientales impulsaron su regulación, como se explica en el epígrafe 3.

Desalación

La desalación es producir agua dulce con procesos físicos y químicos que eliminan la sal y minerales del agua de mar o salobre. Requiere complejas plantas que incluyen sistemas de captación, tratamiento y gestión de residuos salinos. En España se utilizan 506 hm³ de agua desalada, destinados al abastecimiento urbano (55 %), al riego agrícola (25 %), a la industria (15 %) y a otros usos como el turístico. El mayor corresponde al Segura (221 hm³) y Canarias (174 hm³) y en menor grado a Andalucía, Baleares, Cataluña, Comunidad Valenciana, Ceuta y Melilla (MITERD, 2022). En los últimos años ha llegado a cuencas interiores con la desalación de aguas salobres subterráneas.

La desalación nació en los años 60 en Canarias con pequeñas plantas térmicas. A partir de los 80 se impuso la ósmosis inversa, que hoy representa más del 95 % (AEDyR, 2018). Ya en los 90, el crecimiento urbano y turístico la impulsará en el litoral mediterráneo.

España dispone de unas 765 plantas, el 47 % de agua de mar y el 52 % de agua salobre, con una capacidad superior a 5 millones de m³/día (1.825 hm³/año), la mayor de Europa y la cuarta mundial.

Regulación y almacenamiento: presas y embalses

Las presas y embalses son infraestructuras clave para almacenar agua, regular caudales y garantizar la seguridad de suministro en un país con marcadas irregularidades climáticas e hidrológicas. Además de su función principal, también pueden laminar avenidas, derivar caudales, contribuir a la producción hidroeléctrica y servir de recreo. En España predominan las presas de hormigón (63 %, mayormente de gravedad) y, en segundo lugar (20 %) las presas de materiales sueltos.

La mayoría de las presas se construyeron entre 1950 y 1980, con una edad media que supera los 60 años; solo el 7,5 % tienen menos de 25 años, el 34 % entre 25 y 50 años, el 39,8 % entre 50 y 75 años, el 10,9 % entre 75 y 100 años y, finalmente, el 7,8 % supera el siglo. Si nos atenemos al volumen, el 88 % del total disponible lo almacenan presas con más de 50 años, mientras que el 64 % supera los 75 años.

El Inventario de Presas y Embalses del MITERD (2025a) contiene 3.171 embalses y 3.208 presas, no todas en servicio. Un subconjunto operativo de 800 presas con capacidad superior a 1 hm³ suma un almacenamiento útil de 63.000 hm³, de los que 47.000 hm³ se destinan a regular hasta 35.000 hm³/año, suponiendo el 35 % de la aportación fluvial. Sin esta capacidad, la disponibilidad sería menos de un tercio. La distribución es heterogénea, con el Guadiana presentando la mayor capacidad relativa (277 % de su aportación), mientras en la cornisa cantábrica es el 10 %. El Ebro, muy estable hidrológicamente, permite regular hasta el 70 % de sus aportaciones. Su valor económico es 25.000 millones de euros (MITERD, 2023).

2.2.3. Transporte en alta: canales, conducciones intercuenca y trasvases

Estas infraestructuras conectan las fuentes de suministro con los puntos de demanda (ciudades o zonas agrícolas regables) y, también, interconectan sistemas hídricos. Incluyen canales (inicialmente concebidos para navegación y riego, en la actualidad también se utilizan para el transporte a gran escala), conducciones en presión, túneles hidráulicos y trasvases, algunos internos (en una misma cuenca) y otros entre cuencas distintas. Sin posibilidad de ampliar significativamente la regulación con nuevas presas, el futuro pasa por conservar y modernizar las conducciones existentes, optimizar la interconexión de sistemas y diversificar fuentes.

El Sistema de Información del Agua (MITERD, 2007) registra casi 800 conducciones con 14.750 km de longitud total, es decir 3 km/100 km². Destacan el Canal de Castilla, el Canal de Urgell, el Canal Bajo del Guadalquivir, el Canal Imperial de Aragón y el Canal de Aragón y Cataluña. Pero la obra más notable es el Trasvase Tajo–Segura, con tres conducciones principales (Altomira, Riansares y el canal principal hasta Talave), complementado por túneles, sifones y estaciones de bombeo. Su capacidad de transporte es de 33 m³/s. También destaca el Canal del Taibilla, columna vertebral del abastecimiento en el sureste, con ramales de más de 200 km. Las cuencas con mayor desarrollo son el Ebro (4.960 km de conducciones), el Duero (2.260 km) y el Tajo (1.830 km). En densidad destacan el Júcar (6,7 km/100 km²) y el Guadalete-Barbate (6,2 km/100 km²).

2.3. Utilización del recurso

2.3.1. Infraestructuras del suministro urbano: abastecimiento

El ciclo urbano del agua (CUA) lo integran dos semiciclos, el suministro, al que corresponde este apartado, y el drenaje-depuración que se aborda en el siguiente. El suministro incluye cinco etapas: captación, potabilización, almacenamiento, transporte y distribución.

De entre todas estas infraestructuras, las que requieren una mayor inversión son las dos últimas, el transporte y la distribución. Integradas por tuberías de diferentes diámetros y materiales, su longitud se acerca a los 300.000 km (6 m/habitante). La mayoría de estas tuberías están conectadas entre sí, conformando las redes de distribución que se controlan con elementos complementarios (válvulas y medidores). Por último, las acometidas (algunas aún de plomo, de urgente renovación) conectan las tuberías con los domicilios de los usuarios.

Estas infraestructuras son las que más se han potenciado con las denominadas infraestructuras “digitales”, cuya misión es “supervisar” el funcionamiento del conjunto. Integradas por los dispositivos que capturan los valores de las principales variables (caudalímetros, contadores, medidores de nivel, manómetros, sensores de ruido, clorómetros, etc.), información que envían a ordenadores que deciden cómo operar el sistema mientras detectan las posibles incidencias. Esta nueva infraestructura, ahora esencial, la resume el término “agua digital”, nacido a finales del pasado siglo con los SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*).

El inventario de estas infraestructuras está muy bien documentado, gracias al SINAC (Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo) del Ministerio de Sanidad (MS, 2022), y lo mismo sucede con su valoración (Pérez *et al.*, 2019). La más importante, las tuberías de transporte y distribución, cuya edad media, de acuerdo con un informe de AEAS & AGA (2019), es 38 años, la conforman 260.000 km, con un valor patrimonial de 41.197 millones de euros. La segunda partida, los 27.009 depósitos, supone 12.188 millones y ya en tercer lugar las 2.505 ETAP con un valor de 7.454 millones. En total, más de 60.000 millones de euros, a los que hay que añadir partidas menos relevantes como las acometidas.

2.3.2. Infraestructuras del suministro urbano: drenaje y depuración

El drenaje de las aguas pluviales y de las residuales es esencial para garantizar la salud y calidad de vida del ciudadano. La evacuación puede ser conjunta (redes unitarias) o separativa, evitando mezclar aguas muy distintas. Por su mayor coste, en España solo el 24 % son redes separativas. El drenaje lo completan acometidas domésticas y pluviales (imbornales), tanques de tormenta y estaciones de bombeo. Y a ellos hay que añadir los elementos para controlar en tiempo real estos sistemas, especialmente las redes unitarias, porque cuando llueve todo el caudal no puede atravesar la depuradora, siendo necesario separar aguas que discurren por una misma red. El sistema que gestiona el drenaje y sus aliviaderos es la infraestructura digital de control.

Es en la segunda mitad del siglo XIX cuando se empieza a necesitar este tipo de infraestructuras en las grandes ciudades, con un desarrollo siempre por detrás del abastecimiento. Pero la renovación de estas tuberías es inferior a la de la red de agua potable (impulsada por la necesidad de reducir las fugas), y su edad media es de unos 40 años. También conviene

referirse al drenaje urbano alternativo (SDUS), respuesta a las inundaciones urbanas. El objetivo es permeabilizar las ciudades con cubiertas vegetales, pavimentos permeables y parques inundables, un nuevo modo de urbanización más verde y racional.

Finalmente, están las depuradoras que, aunque nacen con los primeros sistemas de drenaje, las modernas, con reactores biológicos, aparecen en la segunda mitad del siglo XX. Desde entonces no han dejado de evolucionar. Hoy las más grandes, gracias al biogás generado, son energéticamente autosuficientes.

Su inventario no está tan bien documentado como el del suministro, pero hay trabajos que lo han abordado (Pérez *et al.*, 2019). Según esta fuente, la longitud de tuberías es 189.203 km, y su valor patrimonial, 128.917 millones de euros. Hay 456 tanques de tormenta, con una inversión de 1.413 millones, mientras las estaciones de bombeo han supuesto una cifra similar, 1.170 millones (la fuente no incluye su número). Finalmente, hay 2.232 depuradoras, una cifra que evidencia que las poblaciones medianas y pequeñas no depuran sus aguas (España tiene más de 8.000 municipios). Su valor patrimonial asciende a 14.466 millones.

Hay que subrayar que el total, 145.966 millones, es un límite inferior (el estudio tiene seis años y no incluye infraestructuras menores, como acometidas, imbornales, vertederos, etc.), siendo 2,4 veces superior al del abastecimiento. Además, está muy mal financiado. Porque si la tarifa del abastecimiento (que es insuficiente) duplica la del saneamiento, los costes difícilmente se recuperarán. En los países que sí lo hacen, es justo al revés: la tarifa del saneamiento, cuanto menos, duplica la del abastecimiento.

2.3.3. Infraestructuras del regadío

El sector agrícola es, en España, el principal consumidor de agua, con alrededor del 80 % del uso consuntivo total (como media 22.000 hm³, un valor dependiente del clima anual), destinado en su mayoría al regadío (MITERD, 2022). Aunque representa solo el 22 % de la superficie cultivada (3,7 millones de hectáreas; MAPA, 2024), el regadío aporta en torno al 65 % de la producción final agraria (media 2020-2022; MAPA, 2025). Su papel es clave para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural, y permite una producción estable, diversificada y de mayor valor añadido.

Las infraestructuras de regadío van desde la captación (agua superficial o subterránea) y transporte en alta (presas, balsas, estaciones de bombeo y conducciones principales) hasta las redes de distribución en baja, gestionadas por más de 7.000 comunidades de regantes, que llevan el agua a las parcelas con canales, acequias o tuberías.

El actual regadío, y todas sus infraestructuras, es el resultado de más de un siglo de planificación y desarrollo. Las grandes obras comenzaron con el Plan de Riego (1902), pero la

expansión llegó con el Plan Badajoz (1952) y otros similares, que ampliaron de forma notable la superficie regada. En 1990, la política de regadíos cambió de rumbo, priorizando la modernización de lo existente frente a su expansión.

En este nuevo marco, el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008 (RD 329/2002) y el Plan de Choque (RD 287/2006) impulsaron la modernización de redes de distribución y sistemas de aplicación, como el riego localizado y la incorporación de tecnologías de control y gestión digital, sustituyendo al tradicional riego por gravedad. Con una inversión pública de 3.000 millones de euros de distintas procedencias se modernizaron 1,5 millones de hectáreas (MITERD, 2010), con un ahorro de 3.000 hm³/año, beneficio en cualquier caso cuestionado por posibles efectos indirectos de intensificación (Berbel y Gutiérrez-Martín, 2017). Aunque la modernización sigue, a partir del 2010 el ritmo se ralentiza. El resultado es que hoy en día el 80 % de la superficie se riega a presión, con un 58 % (2,1 millones de hectáreas) de riego localizado (MAPA, 2024), mientras el resto, unas 717.000 hectáreas, aún debe modernizarse.

2.3.4. Producción de energía: centrales hidroeléctricas y bombeo

Las infraestructuras hidroeléctricas cumplen una doble función: generar electricidad renovable y, en las centrales reversibles, almacenar energía. Se distinguen las centrales convencionales (asociadas a presas) y las centrales reversibles (bombeo puro o mixto). Nacen con el siglo XX, con grandes presas y centrales de gran potencia (Aldeadávila, Saucelle, Ricobayo, Alcántara), complementadas con numerosas minicentrales. En las últimas décadas, las centrales de bombeo reversible, claves en el contexto de transición energética, han cobrado protagonismo.

La potencia hidroeléctrica instalada ronda los 17.000 MW (12,8 % del total nacional), siendo Castilla y León (4.400 MW) y Galicia (3.700 MW) donde están más presentes. La producción, dependiente del año hidrológico, varía mucho: 35.000 GWh en 2024 frente a 17.900 GWh en 2022, mientras los embalses pueden almacenar entre 18.500 y 23.000 GWh, el mayor almacenamiento energético disponible en España. El bombeo reversible suma unos 3.300 MW, con proyectos notables como La Muela (1.700 MW), la mayor central de Europa. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 (MITERD, 2025b) establece como almacenamiento objetivo 22.500 MWh, un porcentaje significativo hidroeléctrico.

La red hidroeléctrica española, un activo estratégico por su capacidad renovable y de almacenamiento, enfrenta, sin embargo, limitaciones para nuevas grandes presas y retos derivados de su antigüedad. Por tanto, la prioridad es modernizar los equipos, prolongar concesiones de forma adaptada y potenciar el bombeo reversible.

2.4. Infraestructuras intersectoriales

2.4.1. Prevención de inundaciones

Estas infraestructuras buscan reducir la exposición y la vulnerabilidad frente a avenidas, mediante defensas físicas (dique, motas, encauzamientos), embalses de laminación, zonas de inundación controlada y sistemas de alerta.

Durante el siglo XX se ejecutaron numerosas defensas fluviales en tramos urbanos y agrícolas, que redujeron riesgos, pero también limitaron la conectividad ecológica. Ahora, se buscan soluciones híbridas, integradas en la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, combinando protección y restauración ambiental.

El inventario del MITERD (2021) registra 14.643 actuaciones en cuencas intercomunitarias, con 11.400 km de defensas frente a avenidas (15 % de los cauces). El Duero concentra casi 2.000 obras (4.700 km), seguido del Ebro (2.200 km), el Guadiana (1.700 km) y el Guadalquivir (1.400 km). En términos relativos, destaca el Júcar (57 % de cauces protegidos). Los embalses también cumplen una función clave en la laminación de crecidas, estando el 5 % destinado exclusivamente a esta tarea. En paralelo, se han desarrollado zonas de retención temporal y humedales artificiales, que combinan la laminación de avenidas con beneficios ambientales. Los sistemas de previsión y alerta se apoyan en redes de sensores hidrométricos, pluviómetros y radares, integrados en los sistemas automáticos de información hidrológica (SAIH). Los modelos hidrológicos en tiempo real y protocolos de comunicación de alertas son una herramienta decisiva para anticipar y coordinar respuestas.

Las infraestructuras de prevención de inundaciones han protegido a millones de personas, pero muchas deben modernizarse y otras, como las necesarias para aliviar al barranco del Poyo, ejecutarse. En un contexto de aumento del riesgo climático, el futuro es complementar las defensas tradicionales con soluciones basadas en la naturaleza y reforzar los sistemas digitales de alerta temprana. En cualquier caso, por diversas circunstancias, son las más complejas de acometer, tal cual evidenció la DANA de Valencia en octubre de 2024, con 229 muertos.

Es sobradamente conocido que la Huerta Sur de Valencia (también la Norte, con el barranco del Carraixet) es un territorio inundable, un problema que la transformación de suelo agrícola en urbano ha ido agravando. Notables fueron las inundaciones habidas en esta zona en el año 2000, que supusieron una mayor concienciación de autoridades y ciudadanía, y que se tradujo en hechos concretos: la puesta a punto del Plan, vigente desde 2003, PATRICOVA (Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana) y la redacción de tres proyectos que evitasen los desbordamientos del barranco del Poyo. En 2011 estaban listos para su adju-

cación y posterior ejecución, por un importe de 250 millones de euros. Pero no se les dio la suficiente prioridad como para incluirlos en los presupuestos. Tampoco ayudó el escaso interés de los alcaldes de la zona, a quienes no les entusiasmaba perder territorio edificable, y quedaron archivados hasta que la DANA les devolvió el protagonismo.

Ahora, a la luz de los hechos, se están revisando y ampliando las soluciones iniciales y, al tiempo, adecuándolas mejor al medio natural. Está previsto que, en breve, se presenten con un presupuesto significativamente mayor al inicial pues no conviene olvidar que por el barranco del Poyo llegaron a circular 4.000 m³/s.

La conclusión es, pues, evidente: estas infraestructuras son vitales tanto para garantizar nuestro actual nivel de vida como para proteger a los ciudadanos. No obstante, en la explicación de la tragedia de Valencia hay que añadir el fallo en cadena de los responsables de gestionar la inundación.

2.4.2. Infraestructuras para la mejora del estado ecológico

En las últimas décadas, la gestión del agua en España ha pasado de un enfoque centrado casi exclusivamente en garantizar el suministro a una visión más integral que reconoce el valor ecológico de ríos, humedales y acuíferos. Este cambio, impulsado por la DMA y por una mayor conciencia ambiental, ha generado un nuevo tipo de infraestructuras orientadas a conservar, restaurar y mejorar los ecosistemas acuáticos.

Un ámbito sobresaliente es la restauración fluvial, que busca recuperar la morfología y dinámica natural de los ríos. Y ello comporta generalmente retirar motas y encauzamientos rígidos, reconectar las llanuras de inundación, revegetar riberas o eliminar azudes y estructuras obsoletas que interrumpen la continuidad fluvial. Además de mejorar el paisaje, estas intervenciones favorecen la biodiversidad, regeneran hábitats y aumentan la resiliencia frente a crecidas y sequías.

Para restaurar la conectividad fluvial, causada por presas y canales, se han implantado pasos y escalas para peces y se han retirado numerosos obstáculos en desuso. Estas actuaciones facilitan la migración de especies y el transporte de sedimentos, mejorando los cauces aguas abajo.

El mantenimiento de humedales y lagunas ha impulsado nuevas infraestructuras de aducción, consistentes en conducciones y bombeos que trasladan agua desde embalses o acuíferos hacia ecosistemas vulnerables. En paralelo, los desembalses controlados permiten establecer, en ríos regulados, caudales ecológicos. Casos emblemáticos por su biodiversidad son Doñana, las Tablas de Daimiel o la laguna de Gallocanta.

Los humedales artificiales representan una solución híbrida que combina infraestructura y naturaleza. Diseñados como sistemas de flujo superficial o subsuperficial, cumplen distintas fun-

ciones: depuración complementaria, sumidero de nutrientes, laminación de caudales o generación de hábitats. Hay buenas experiencias en las cuencas del Júcar y Segura.

Finalmente, la eficacia de estas infraestructuras depende de los sistemas de monitorización ecológica, que emplean sensores, cámaras, estaciones de control y teledetección para medir caudales, calidad del agua, temperatura o evolución de la vegetación, facilitando una gestión adaptativa y transparente.

2.5. Resumen

El **cuadro 1** sintetiza este apartado. El valor patrimonial está incluido en el texto precedente. La vida útil es el valor medio que detalla la publicación ASCE (2020), salvo en el caso de los pozos. Para el riego se ha considerado una inversión de 10.000 €/ha, y solo se contemplan las que se han modernizado. No se incluye la infraestructura de desalación, regeneración o intersectorial.

Cuadro 1.

Valor aproximado patrimonial de las infraestructuras hídricas

<i>Infraestructura</i>	<i>Propiedad</i>	<i>Vida útil (años)</i>	<i>Valor patrimonial (millones de euros)</i>	<i>Año de estimación</i>	<i>Edad media años (2025)</i>
Presas de regulación	Pública	50	25.000	2025	60
Conducciones en alta	Pública	50	12.000	2025	ND
Pozo (perforación)	Privada/pública	50	120.000	2025	ND
Pozo (electromecánicos)	Privada/pública	10	60.000	2025	ND
Suministro (potabilización)	Municipal	65/20	7.454	2019	ND
Suministro (tubería)	Municipal	75	41.197	2019	38
Abastecimiento (depósitos)	Municipal	65	12.188	2019	ND
Drenaje (tubería)	Municipal	90	128.917	2019	40
Drenaje (tanques de tormentas)	Municipal	65	1.413	2019	ND
Drenaje (bombeo)	Municipal	15	1.170	2019	ND
Depuradoras	Municipal	50/15	14.466	2019	ND
Riegos	Privada/pública	20/30	29.000	2025	ND
TOTAL			452.805		

Notas: ND =No Disponible. En las plantas de tratamiento los dobles valores corresponden a la obra civil y al equipamiento electromecánico. La vida útil de las tuberías (65/90) años, el patrimonio mayor, es muy sensible al material y a la ejecución de la obra. En España suele adoptarse 50/60.

Fuente: Elaboración propia.

3. MARCO REGULATORIO Y DE GOBERNANZA

3.1. Introducción

En el último periodo de planificación hidrológica (2022-2027), las infraestructuras hidráulicas contempladas se han orientado más a la resiliencia de los sistemas y a la mejora de la calidad del agua y su tratamiento, y en menor medida a aumentar la oferta. En paralelo, se ha desarrollado en los últimos años un marco legislativo más adaptado a estas necesidades. No ha sido así, como se resume en este apartado, en lo que respecta al reparto de competencias, la legislación fundamental del agua y el régimen concesional y económico-financiero, que básicamente sigue el esquema de 1985 con alguna adaptación a las Directivas Europeas aprobadas tras la DMA en 2000.

3.2. Legislación fundamental y de base: Ley de aguas

En su artículo 149 la Constitución Española establece las competencias exclusivas del Estado, entre ellas las que conciernen a “La legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por más de una Comunidad Autónoma, y la autorización de las instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a otra Comunidad o el transporte de energía salga de su ámbito territorial.”

El Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), en el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, establece la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado, el establecimiento de las normas básicas de protección de las aguas continentales, costeras y de transición, así como la planificación hidrológica a la que deberá someterse toda actuación sobre el dominio público hidráulico.

El TRLA considera obras de interés general, competencia de la Administración General del Estado (AGE), las que, afectando a más de una comunidad autónoma, son necesarias para la regulación, conducción, protección o aprovechamiento del recurso hídrico, tienen una finalidad pública relevante, como el abastecimiento, potabilización, desalación, depuración, saneamiento o reutilización del agua. Establece, además, que son declaradas expresamente por ley o real decreto ley, y que la titularidad corresponde al Estado, aunque pueden ser gestionadas por entidades privadas mediante concesión. Su aprobación debe justificarse en razón de su viabilidad económica, técnica, social y ambiental.

3.3. Papel de las administraciones y competencias

Con carácter general, las actuaciones en materia de regulación del dominio público, desarrollo y explotación de obras, planificación hidrológica, en las demarcaciones hidro-

gráficas intercomunitarias (del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro) corresponden a la AGE. Las CC. AA. de Galicia, Andalucía, Baleares, Canarias y Cataluña contienen demarcaciones comunitarias en las que ejercen competencias plenas de planificación y gestión de aguas.

La Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, establece las competencias de las entidades locales territoriales: municipio, provincia o isla (en los archipiélagos Balear y Canario) y de las entidades locales (las comarcas u otras entidades que agrupen varios municipios, las áreas metropolitanas y las mancomunidades de municipios). El municipio y las entidades locales tienen la competencia del abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales. Además, están obligados a prestar el servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable y alcantarillado. En los municipios con población inferior a 20.000 habitantes, será la diputación provincial o entidad equivalente la que tenga las competencias del CUA.

3.4. Derechos concesionales para usos privativos, colectivos y usos urbanos del agua

Todo uso privativo de las aguas, que no sea concedido por ley, requiere concesión administrativa. El título concesional garantiza la disponibilidad de los caudales concedidos, si bien existe un orden de preferencia de usos³. Toda concesión se otorgará, siempre discrecionalmente por la Administración competente, según las previsiones de los Planes Hidrológicos, lo que presupone su viabilidad en el balance hídrico de la cuenca, con carácter temporal y plazo no superior a 75 años.

Las concesiones podrán ser revisadas cuando de forma comprobada se hayan modificado los supuestos determinantes de su otorgamiento o cuando lo exija su adecuación a los planes hidrológicos (mediante expropiación). Igualmente, se puede revisar si el objeto de la concesión puede cumplirse con una menor dotación o una mejora de la técnica de utilización del recurso, lo cual se deberá acreditar.

Con la Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, se abre la posibilidad de establecer un contrato de cesión de concesiones,

³ Artículo 60. Orden de preferencia de usos.

1. En las concesiones se observará, a efectos de su otorgamiento, el orden de preferencia que se establezca en el Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica correspondiente, teniendo en cuenta las exigencias para la protección y conservación del recurso y su entorno.
2. A falta de dicho orden de preferencia, regirá con carácter general el siguiente: 1.º Abastecimiento de población, incluyendo en su dotación la necesaria para industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal; 2.º Almacenamiento hidráulico de energía; 3.º Regadíos y usos agrarios; 4.º Usos industriales para producción de energía eléctrica; 5.º Otros usos industriales no incluidos en los apartados anteriores; 6.º Acuicultura; 7.º Usos recreativos; 8.º Navegación y transporte acuático; 9.º Otros aprovechamientos.

libremente pactado entre titulares de concesiones, incluida la compensación económica, pero sujeta a aprobación. El intercambio de concesiones debe respetar el orden de preferencia de las concesiones (ver nota 3), de forma que el adquirente debe tener igual o superior preferencia de uso que el cedente. En España han sido poco comunes, y siempre de titulares agrícolas a otros titulares agrícolas o a titulares de sistemas de abastecimiento urbano.

El TRLA contempla también la creación de centros públicos de intercambios de derechos del agua, mediante Acuerdo del Consejo de Ministros, o instadas por las CC. AA. En este caso, los organismos de cuenca podrán adquirir derechos de uso del agua para posteriormente cederlos, respetando la publicidad y libre concurrencia, a otros usuarios mediante el precio que el propio organismo oferte. Su empleo también ha sido muy limitado.

El CUA opera entre los nodos que regula el TRLA: desde el punto de captación hasta el punto de vertido de las aguas residuales. Pero como tal no tiene una regulación estatal, con la excepción de las regulaciones sanitarias (Real Decreto 140/2003) y las Directivas de Aguas Potables y de Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas. Existe heterogeneidad en cuanto al desarrollo de normativa por parte de las CC. AA. La mayoría han aprobado leyes al efecto (Andalucía, Aragón, Asturias, Canarias, Cantabria, Castilla La-Mancha, Castilla y León, Cataluña, Madrid, Navarra, C. Valenciana, Extremadura, Galicia, Baleares, La Rioja, Murcia, País Vasco), mientras que otras no han intervenido; y algunas como la de Madrid, con el Canal de Isabel II, gestiona el CUA completo mediante esta empresa pública.

La regulación técnica del CUA se realiza mediante contratos programa cuando el operador es municipal o público, o mediante los pliegos de condiciones de las contratas cuando es privado (Gayá, 2020). En ambos casos, se trata de un Reglamento del Servicio que tiene carácter bilateral, y contempla la relación con la planificación urbana, el perímetro del servicio, el régimen de propiedad y uso de la información, los abonados y el derecho al agua, objetivos de calidad y el régimen económico y de los sistemas de tarificación, infracciones y procedimientos de participación pública.

3.5. Las medidas de aumento de la oferta

La Planificación Hidrológica es la herramienta fundamental para “conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas objeto de esta ley, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medioambiente y los demás recursos naturales”. Los planes hidrológicos 2022–2027⁴ constituyen el instrumento vigente y de carácter vinculante de planificación del agua en España. A partir de los diagnósticos técnicos realizados en cada demarcación hidrográfica, los planes ajustan las

⁴ Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tago, Guadiana y Ebro.

asignaciones de recursos y priorizan las actuaciones en las zonas de mayor riesgo, con el fin de garantizar la seguridad hídrica y avanzar en el cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA.

En el centro de este proceso se sitúan los programas de medidas, que constituyen la parte operativa de los planes. Estos programas definen las actuaciones necesarias para alcanzar los objetivos ambientales, de gestión y de uso sostenible del agua. El carácter cíclico sexenal permite aprender de la experiencia acumulada.

El **cuadro 2** detalla el presupuesto destinado a los objetivos de planificación en los planes hidrológicos del ciclo 2022-2027. Destaca el peso de los objetivos ambientales, con un 57 % del presupuesto que contempla, entre otros, el tratamiento y la depuración de aguas residuales, la restauración fluvial y la conservación de ecosistemas, seguido por la atención a la demanda con un 25 %.

Cuadro 2.

Presupuesto destinado a los distintos objetivos de planificación en los planes hidrológicos del ciclo 2022-2027

Cifras en millones de euros

<i>Demarcación</i>	<i>Objetivos ambientales</i>	<i>Atención demandas</i>	<i>Gestión riesgos</i>	<i>Gobernanza</i>	<i>Otros</i>	<i>Total</i>
Miño-Sil	302	24	56	56	5	443
Cantábrico Oriental	554	235	113	0	0	902
Cantábrico Occidental	490	168	65	23	52	798
Galicia Costa	1.063	571	117	139	0	1.890
Duero	2.260	422	91	52	389	3.214
Tago	2.863	632	70	184	33	3.782
Guadiana	891	400	149	119	59	1.617
Guadalquivir	2.872	746	139	189	18	3.964
Guadalete-Barbate	345	128	41	34	0	549
Tinto, Odiel y Piedras	291	685	32	38	0	1.046
Cuencas Mediterráneas Andaluzas	1.773	807	196	86	0	2.861
Segura	1.090	966	825	192	75	3.149
Júcar	1.299	592	223	56	15	2.186
Ebro	1.834	561	327	122	925	3.769
D. C. F. de Cataluña	888	1.390	153	4	3	2.438
Total	18.816	8.327	2.598	1.293	1.573	32.607

Fuente: Documentos de los Planes de Cuenca.

3.5.1. Gestión de la escasez y de sequías

Para cualquier análisis de situación actual y futura de todo sistema de gestión y planificación, se debe distinguir entre escasez y sequías. La escasez confiere la idea de que el sistema opera con muy poco o nulo margen: las demandas teóricas ligadas a las concesiones de uso igualan o exceden los recursos disponibles. Un sistema llega a esta situación por diversos motivos: por un lado, puede que los recursos disponibles estén sobreestimados o hayan disminuido por el calentamiento global, y por otro, las demandas que se deben servir pueden haber crecido, normalmente por el aumento de la superficie de riego o bien por el crecimiento turístico, urbano o industrial, o, en fin, para satisfacer caudales ambientales. Desde una perspectiva técnica, estas demandas se constituyen en módulos de diseño y son asimilables al concepto económico de demanda a precio cero, puesto que no existe un precio o tarifa que las racione.

Las consecuencias de operar un sistema en el que la escasez de agua es la situación ordinaria son, entre otras, (a) que si existe actividad agrícola de regadío, los regantes recibirán dotaciones de agua inferiores a los volúmenes teóricos asignados en la planificación; (b) habrá municipios pequeños que serán incapaces de atender la demanda estacional al 100 %; y (c) el estado ecológico de los ríos y masas de aguas subterráneas se verá deteriorado por la merma de caudales o recargas y por la menor dilución de la carga contaminante.

La escasez de agua, o el balance de recursos realizado ante diferentes escenarios, es una de las principales variables de partida para la planificación hidrológica, y se enfrenta combinando medidas de diversa índole. En primer lugar, la planificación hidrológica establece las prioridades de uso en las cuencas y las obras que permitan satisfacer las demandas y las medidas necesarias para mejorar el estado ecológico. En segundo lugar, la autoridad hidráulica tiene potestad para rescatar concesiones, teniendo para ello que expropiarlas o bien convocar un concurso de adquisición de concesiones a cambio de una compensación económica, mediante centros de intercambio; también revisar concesiones a la baja, por razones técnicas y, en fin, no renovar las concesiones cuyo periodo de vigencia venza o revisarlas a la baja por razones de escasez debido al cambio climático. Sin embargo, son muy infrecuentes las actuaciones ordenadoras de uso por parte de la administración, aunque algunas singulares como la de la Acequia Real del Júcar han tenido mucho impacto.

Debe entenderse el conjunto de estas actuaciones como un proceso en el que opera la política (en los planes de cuenca) junto con la facultad ordenadora del Estado de los usos del agua. Un proceso en el que el valor económico del agua —su coste de escasez— queda totalmente al margen.

Una sequía es un periodo prolongado de precipitaciones inferiores a la media. Aunque es un fenómeno conocido y previsible, e inevitable, su gestión no es sencilla porque, una vez comenzada, se desconoce la duración y severidad. En la historia de España se han vivido muchas sequías, de mayor o menor ámbito geográfico, duración y severidad. La duración de una sequía es siempre el mejor indicador de su gravedad, y las condiciones de partida (reser-

vas acumuladas en embalses) posibilitan que el impacto sea casi imperceptible, se prolongue uno o varios años o bien agrave la severidad del periodo seco, por empezar éste con reservas menguadas.

España cuenta con una segunda generación de planes especiales de sequía (PES): la primera se aprobó en 2007 y la segunda en 2018; y se está elaborando una tercera revisión de los planes vigentes. Un plan de sequía es, en síntesis, un protocolo que define las actuaciones que hay que ir desplegando en cada fase de la sequía, a su vez dependiente de umbrales numéricos que definen el estado hidrológico del sistema con precisión en cada momento. De esta forma, los gestores responsables se ven ayudados por una guía de actuación preestablecida. Usualmente, el volumen asignado al riego en situación de sequía es el primero que se ajusta para afrontar un periodo de escasez, no siendo el mercado ni el precio el mecanismo de ajuste, por lo general, sino la actuación de la administración competente, excepción hecha de los contratos de cesión de concesiones que faciliten intercambios de derechos voluntariamente celebrados y mediando una compensación económica pactada libremente entre las partes; o bien los intercambios de usos que se puedan realizar mediante centros públicos de intercambio de derechos. Solo en estos ocasionales e infrecuentes casos, el agua se asigna mediante un precio o valor económico pactado.

3.5.2. Régimen legal de las aguas regeneradas

El TRLA reformuló con el Real Decreto-Ley 4/2023, de 11 de mayo, “por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía ...” modificando el capítulo III De la reutilización de las aguas. El TRLA contempla “La reutilización de las aguas depuradas a la utilización para un nuevo uso privativo, antes de su devolución al dominio público hidráulico o marítimo-terrestre, de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido a un tratamiento que permite adecuar su calidad al uso al que se van a destinar”.

El RDL 4/2023 introdujo varias modificaciones del TRLA orientadas a potenciar y regular la reutilización de las aguas depuradas. Por un lado, se mantiene la necesidad de contar con una concesión administrativa o la modificación de características de una concesión existente y una autorización, además de exigir un análisis de riesgo ambiental.

El estímulo al uso de las aguas regeneradas para aumentar la oferta disponible se articula mediante la sustitución, total o parcial, de una concesión de aguas de captación superficial o subterránea por aguas regeneradas. En esas situaciones pueden concederse al usuario subvenciones, y los costes adicionales asociados a la reutilización de aguas en esas situaciones podrán ser asumidos por las Administraciones u otras entidades que resulten beneficiadas por la sustitución.

3.5.3. Regulación de aguas desaladas

Con carácter general, el TRLA incluye las aguas desaladas en el dominio público hidráulico (capítulo V). La actividad de la desalación puede tener titularidad o ser iniciativa de la AGE o también privada. En el primer caso, las obras e instalaciones de desalación declaradas de interés general del Estado podrán ser explotadas directamente por entidades públicas, por las comunidades de usuarios o por las juntas centrales de usuarios, que podrán, mediante la suscripción de un convenio específico, ser beneficiarios directos de las obras e instalaciones de desalación que les afecten. Pero las concesiones de aguas desaladas se otorgarán por la AGE en el caso de que dichas aguas se destinen a su uso en una demarcación hidrográfica intercomunitaria. De suscribirse un convenio específico, las concesiones de aguas desaladas se podrán otorgar directamente a las comunidades de usuarios o juntas centrales de usuarios. Si el uso no es directo y exclusivo del concesionario, la Administración concedente fijará los precios del agua.

Los concesionarios de la actividad de desalación y de aguas desaladas que tengan inscritos sus derechos en el Registro de Aguas podrán participar en las operaciones de los centros de intercambio de derechos de uso del agua.

Una persona física puede obtener una concesión para producir aguas desaladas para su propio uso, sin mediar ninguna infraestructura de titularidad pública, o suministrarlo a otro usuario, pero requerirá una concesión de agua, permisos de ocupación de costa y la autorización ambiental. En España abundan las pequeñas desaladoras o desalobradoras de titularidad privada que abastecen a establecimientos turísticos o de otro uso.

El impulso a la desalación llegó con el Programa AGUA (2004–2011) con un conjunto de plantas de agua de mar y salobre (Cabrera *et al.*, 2019). Para propiciar su uso, en los últimos años se han adoptado medidas para mejorar la eficiencia y reducir costes (tarifas reducidas prorrogables hasta 2026) y el Real Decreto-Ley 6/2022, que promueve la integración de generación eléctrica.

3.6. Marco regulatorio económico-financiero

El TRLA contiene un título dedicado al régimen económico-financiero. En él se establece que las Administraciones públicas, en virtud del principio de recuperación de costes y teniendo en cuenta proyecciones económicas a largo plazo, establecerán los mecanismos para repercutir los costes de los servicios relacionados con la gestión del agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso, en los diferentes usuarios finales. La regulación establece como objetivos: (a) incentivar el uso eficiente; (b) asegurar que la contribución de los diversos usos es adecuada y en sintonía con el principio de quien contamina paga; (c) crear estructuras tarifarias por tramos de consumo.

El principio de recuperación de costes se matiza en la ley al tener en cuenta también las consecuencias sociales, ambientales y económicas, así como las condiciones geográficas y climáticas de cada territorio y de las poblaciones afectadas siempre y cuando ello no comprometa los fines ni el logro de los objetivos ambientales establecidos.

Las figuras económicas definidas en la ley son las siguientes:

1. Canon por utilización de las aguas continentales para la producción de energía eléctrica, siendo el hecho imponible la utilización y el aprovechamiento de los bienes de dominio público para la producción de energía eléctrica.
2. Canon de regulación y tarifa de utilización del agua, que recae sobre los beneficiados por las obras de regulación de las aguas superficiales o subterráneas, financiadas total o parcialmente con cargo al Estado. El “canon de regulación” está destinado a compensar los costes de la inversión que soporte la Administración estatal y atender los gastos de explotación y conservación de tales obras. Asimismo, los beneficiados por otras obras hidráulicas específicas financiadas total o parcialmente por el Estado satisfarán una exacción denominada “tarifa de utilización del agua”, destinada a compensar los costes de inversión que soporte la AGE y atender sus gastos de explotación y conservación. Podrá eximirse al usuario que realice la sustitución por aguas regeneradas de los costes adicionales que comporte el cambio de fuente de agua suministrada, conllevando la correspondiente modificación concesional.

La cuantía de cada una de las exacciones (canon y tarifa de uso) se fijará, para cada ejercicio presupuestario, sumando las siguientes cantidades:

- El total previsto de gastos de funcionamiento y conservación de las obras realizadas.
- Los gastos de administración del organismo gestor imputables a dichas obras.
- El 4 % del valor de las inversiones realizadas por el Estado, debidamente actualizado, teniendo en cuenta la amortización técnica de las obras e instalaciones y la depreciación de la moneda, en la forma que reglamentariamente se determine.

La distribución individual de dicho importe global entre todos los beneficiados se realizará con arreglo a criterios de racionalización del uso del agua, equidad en el reparto de las obligaciones y autofinanciación del servicio.

Resulta interesante revisar los porcentajes de recuperación de costes de las principales demarcaciones hidrográficas españolas (las que son competencia del Estado). El **cuadro 3** muestra los resultados de las evaluaciones de los índices de recuperación de los costes (IRC), tanto de los financieros (relativos a inversiones y explotación) como del global. La diferencia es que el IRC global incluye los costes ambientales y los financieros.

Cuadro 3.**Índice de recuperación del coste de los servicios del agua en las demarcaciones hidrográficas**

	<i>Financiero (%)</i>	<i>Porcentaje global</i>
Cantábrico Oriental	ND	70,10
Cantábrico Occidental	91	85
Miño-Sil*	ND	71,67
Duero*	78	59
Tago*	80	71
Ebro*	79,20	67,30
Júcar	94,50	82,40
Segura	ND	65
Guadalquivir	92	72
Guadiana*	100	95

Nota: *Se refiere solo a la parte española.

Fuente: Anejos de recuperación de costes de los documentos “Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica”, acceso vía <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planes-cuenca-2022-2027.html>

La insuficiencia de las tarifas e ingresos se pone de manifiesto al observar los indicadores de recuperación de costes financieros, pues solo en la demarcación hidrográfica del Guadiana se recuperan íntegramente. En el agua superficial, se recuperan los costes de operación y mantenimiento, y solo de forma parcial los costes de inversión. En la mayoría de los casos, los precios del agua no reflejan los costes ambientales ni los del recurso, lo que limita la aplicación efectiva del principio de recuperación de costes de la DMA.

3.6.1. Los precios del agua en España

Los precios al consumo de agua urbana en España oscilan entre 1 y 3 €/m³, siendo Barcelona, Murcia, Alicante y Palma de Mallorca las ciudades más caras. Las tarifas de agua en España se componen de varios conceptos que reflejan los diferentes costes del servicio. Incluyen:

- Cuota de servicio: un cargo fijo que se paga periódicamente (normalmente mensual o trimestral) e incluye costes de mantenimiento de la red e infraestructura.
- Cuota de consumo: un cargo variable que depende directamente del volumen de agua consumida. La mayoría de los municipios aplican un sistema de bloques o tramos.

- Cánones y tasas: a menudo se añaden cánones autonómicos, como el canon de saneamiento o el canon de vertido, que se destinan a financiar las inversiones en infraestructura y los costes de depuración del agua.

La heterogeneidad en la gestión del agua y la escasez de recursos en algunas zonas generan grandes diferencias en los precios entre comunidades autónomas y municipios. Influyen en los costes la captación y el tipo de fuente, las necesidades de infraestructuras y el saneamiento y la depuración. La subida de los costes de la energía, la inflación, las sequías y los mayores requisitos ambientales para el tratamiento del agua han incrementado los gastos de los operadores y elevado las tarifas en muchas ciudades.

Los precios del agua de riego varían considerablemente dependiendo de la fuente y de la localización. De forma orientativa, el precio medio del agua superficial es 0,02 €/m³, mientras que el del agua subterránea ronda los 0,09 €/m³ (es el coste energético medio de elevación), sufragado directamente por el regante. En cambio, las fuentes no convencionales (agua regenerada y desalada) presentan costes sensiblemente superiores. No hay que olvidar que las concesiones para riego están subordinadas a los usos de mayor preferencia. El coste medio del agua regenerada se estima en torno a 0,5 €/m³, mientras que la desalación de agua de mar oscila entre 0,6 y 1 €/m³. En el caso de la desalación de agua salobre, los costes son notablemente inferiores (0,15–0,3 €/m³), principalmente por el menor consumo energético.

El desarrollo y expansión de los recursos no convencionales depende del equilibrio entre la rentabilidad agrícola, los costes reales de producción y la disponibilidad de alternativas más económicas. Si el coste del agua regenerada o desalada supera la disposición a pagar de los agricultores (generalmente entre 0,3 y 0,5 €/m³), su uso deja de ser competitivo, aunque los productores suelen mezclar aguas convencionales con no convencionales.

Para mejorar la viabilidad económica de la reutilización y la desalación, se están impulsando avances tecnológicos y una mayor integración de energías renovables, especialmente en el proceso de desalación. Además, en regiones con fuerte escasez hídrica, como Murcia y la Comunidad Valenciana, empresas públicas como ESAMUR y EPSAR asumen el coste del tratamiento terciario, ofreciendo precios muy competitivos para el agua regenerada (0,05–0,10 €/m³), similares a los del agua convencional. Este modelo podría ampliarse con la aplicación de la nueva Directiva de Aguas Residuales Urbanas (ver nota 7), que hará obligatorio el tratamiento cuaternario en municipios de más de 150.000 habitantes equivalentes.

En el caso de la desalación, la combinación de escasez hídrica y aumento de los costes energéticos llevó al MITERD en el 2023 a suspender temporalmente la aplicación del principio de recuperación de costes en las zonas más afectadas del levante español, fijando un precio de referencia de 0,34 €/m³, vigente hasta 2026 y prorrogable durante una década.

Diversos estudios coinciden en que las tarifas son un instrumento esencial para garantizar la sostenibilidad financiera de los servicios de agua, pero no bastan por sí solas para reducir el consumo. En la agricultura, las decisiones de riego se basan principalmente en la

rentabilidad del cultivo y no en el ahorro de agua en sí mismo, por lo que los agricultores solo modifican de manera apreciable su uso cuando el precio del agua incide claramente en sus márgenes. La elasticidad precio del agua de riego suele ser muy baja, situándose entre $-0,05$ y $-0,25$. En cambio, la demanda doméstica es algo más elástica ($-0,1$ a $-0,8$), ya que los hogares pueden ajustar su consumo con mayor facilidad.

En los últimos años se observa un mayor uso de tarifas volumétricas, junto con la adopción de tecnologías de ahorro y sistemas de control del consumo en comunidades de regantes. Ambos instrumentos son complementarios; sin embargo, la evidencia empírica muestra que las mejoras más significativas en la eficiencia en el empleo del agua se han logrado principalmente a través de la innovación tecnológica, como el riego localizado, la automatización y la modernización de redes, más que por el efecto directo de los precios (Calatrava *et al.*, 2015; Expósito y Berbel, 2017).

4. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO Y DE LAS NECESIDADES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA

4.1. Introducción

La sostenibilidad del sistema español de infraestructuras del agua a largo plazo depende de la capacidad de conservarlo, adaptarlo y financiarlo adecuadamente. Los epígrafes anteriores muestran la enorme complejidad de las infraestructuras de agua que operan en España, y dan cuenta de las inversiones realizadas durante más de un siglo. La mirada al futuro conforma un contexto de necesidades imperiosas, que podemos resumir en los siguientes puntos:

1. Enfrentar el cambio climático y la intensificación de los fenómenos extremos: sequías más severas y prolongadas y mayor probabilidad de DANAS y lluvias torrenciales. Unido a ello, reforzar los sistemas de control y alerta temprana.
2. Mejorar el estado ecológico de las masas de agua superficiales y subterráneas, evitando la sobreexplotación.
3. Mantener el capital existente: priorizar su seguridad, prolongar su vida útil y mejorar explotación.
4. Ampliar y modernizar la depuración: elevar la cobertura, el nivel y la eficiencia del tratamiento de aguas residuales para cumplir la normativa y mejorar el estado de las masas de agua.

5. Aumentar la oferta donde se necesite y mejorar la garantía: potenciar los recursos no convencionales y las transferencias sectoriales (cesiones, intercambios, modernización de regadíos) en zonas con margen limitado.
6. Mejorar la eficiencia técnica: incorporar sensores, telemetría, control en tiempo real y modelos predictivos para reducir pérdidas y optimizar costes energéticos.
7. Actualizar el marco normativo y económico: reformar instrumentos de financiación, precios y regulación para hacer viable la recuperación de costes y mejorar la inversión en infraestructuras.
8. Gestionar la demanda y reducir los consumos unitarios, reforzando la educación ambiental.

En este apartado abordamos el conjunto de estos puntos, ofreciendo un análisis sintético de los planes de cuenca aprobados en 2023, resumiendo las necesidades y retos de cada sector o ámbito y terminando con una propuesta de reformas normativas y regulatorias.

4.2. Prioridades de inversión en la planificación hidrológica

Los programas de medidas de los planes hidrológicos de cuenca constituyen el principal instrumento para priorizar las inversiones, integrando actuaciones de naturaleza diversa (infraestructural, normativa, administrativa y ambiental). A partir de la información publicada en los planes aprobados en 2023, es posible ofrecer una visión agregada del esfuerzo inversor previsto en el horizonte 2022–2027, que servirá de referencia para el análisis económico posterior.

La inversión total prevista en planes de las demarcaciones peninsulares supera los 32.000 millones de euros (**cuadro 2, nº 1**). La financiación se reparte principalmente entre las CC. AA. (47 %) y la AGE (39 %), por lo que la coordinación interadministrativa resulta determinante para la ejecución efectiva de las actuaciones. Llama la atención la escasa participación de las entidades locales, usuarios y agentes privados, a los que se atribuye únicamente el 14 % del esfuerzo inversor.

La estructura del gasto revela un predominio de las infraestructuras hidráulicas, que absorben en torno al 69 % del total (unos 22.000 millones de euros). El resto se destina a actuaciones administrativas y de gestión (8 %), restauración del dominio público hidráulico (6 %) y otras medidas complementarias. Dentro de las infraestructuras destacan las de saneamiento y depuración, con cerca de 10.000 millones de euros (43 % del total). La infraestructura de regadíos tiene asignada una inversión de más de 4.000 millones de euros (18 %), mientras que la de abastecimiento urbano supera los 3.600 millones de euros (16 %). Las infraestructuras destinadas a la reutilización del agua, muy importantes en algunas cuen-

cas, suponen una inversión de unos 1.100 millones de euros (5 %). A estas partidas se suman unos 2.000 millones de euros adicionales para conservación y seguridad de infraestructuras, de los que 600 millones de euros se destinan a la seguridad de presas.

En términos medios, estas cifras suponen una inversión anual próxima a 3.500 millones de euros en nuevas infraestructuras. Del Villar (2020) situaba las necesidades de inversión en torno a 85.000 millones de euros en las próximas décadas, lo que equivale a una financiación media anual de 5.000-6.500 millones de euros. Si se compara con lo previsto en la planificación hidrológica, se aprecia una brecha anual de 1.500-3.000 millones de euros por año respecto al ritmo actual.

La situación se agrava si se analizan las cifras previstas para la conservación y mantenimiento de la abundante infraestructura existente, con solo 300 millones de euros anuales. El vasto patrimonio hidráulico español está valorado en torno a 452.000 millones de euros (**cuadro 1**). Si se considera una vida útil de 50 años, requeriría un esfuerzo sostenido de reposición y mantenimiento cercano a 9.000 millones de euros anuales para preservar su funcionalidad, muy lejos de la inversión actual.

Finalmente, los propios planes hidrológicos reconocen que las inversiones previstas rara vez se materializan íntegramente en el ciclo establecido. La planificación atribuye a los organismos de la AGE del agua inversiones superiores al techo de gasto aprobado en los Presupuestos Generales del Estado, lo que conduce a retrasos y desplazamientos de actuaciones a ciclos posteriores. Por ello, la ejecución real de los programas de medidas se perfila como uno de los principales retos de la política hidráulica española.

4.3. Diagnóstico de la situación y necesidades de infraestructura

El diagnóstico que se presenta a continuación ofrece una visión de conjunto sobre el estado actual del sistema de infraestructuras del agua en España, analizando su grado de desarrollo, los principales déficits de mantenimiento o modernización y las necesidades de inversión que se derivan de ellos. La exposición se organiza en tres grandes bloques: las infraestructuras destinadas a la generación del recurso, las orientadas a su utilización y las vinculadas a la gestión del riesgo y a la mejora del estado ecológico.

4.3.1. Generación del recurso

Las infraestructuras destinadas a la generación del recurso incluyen regulación, transporte y recursos no convencionales. La capacidad de regulación general de las cuencas españolas no tiene un gran margen de mejora, tanto por razones ambientales como económicas. Las pocas actuaciones previstas para el periodo 2022-2027 en obras de regulación, con una inversión ligeramente superior a los 500 millones de euros, tratan de resolver problemas locales o mejorar la gestión, más que aumentar la capacidad reguladora.

El envejecimiento de la infraestructura no se limita a la vida útil de la presa —a veces centenaria—, sino que también afecta a los órganos de desagüe, las compuertas y los equipos electromecánicos, todos ellos sujetos a renovaciones periódicas. El envejecimiento, la pérdida de capacidad útil de los embalses por sedimentación, estimada en torno al diez por ciento, y las nuevas exigencias de seguridad y conservación, constituyen los principales desafíos de esta infraestructura, cuyo valor patrimonial ronda los 25.000 millones de euros. Suponiendo una inversión en mantenimiento de un 2 % del valor patrimonial, sería necesaria una inversión de unos 500 millones de euros al año, casi el doble de la dedicada en los planes hidrológicos al conjunto de todas las infraestructuras del agua.

Las grandes conducciones de transporte de agua se han convertido en una infraestructura estratégica para garantizar el equilibrio territorial del recurso. Aunque inicialmente se diseñaron solo como canales de conducción, hoy permiten interconectar sistemas, diversificar fuentes y reforzar la seguridad del suministro. Sin nuevos embalses, su conservación y modernización es ahora esencial para optimizar la gestión integrada de la oferta y la demanda de agua.

Los planes hidrológicos 2022-2027 contemplan inversiones próximas a los 1.300 millones de euros anuales en infraestructuras de abastecimiento y regadío, dirigidas sobre todo a mejorar la resiliencia frente a sequías y la eficiencia en el uso agrícola. Una parte importante de esta inversión se destina a la renovación de conducciones en alta y a la incorporación de tecnologías de telecontrol y digitalización. No obstante, la extensión y antigüedad de la red hace prever que será necesario un esfuerzo adicional.

Las fuentes no convencionales, principalmente la desalación y la reutilización de aguas residuales, son el tercer pilar de la generación del recurso. El desarrollo de estas fuentes alternativas debe superar la barrera del coste energético e integrarse con fuentes renovables; la reutilización, por su parte, requiere redes de distribución separadas, un marco tarifario estable y un estricto control de calidad.

Los planes de Agua (2004) y de Reutilización (2012) promovieron infraestructuras avanzadas y redes de distribución en las zonas más secas. Los periodos de escasez de la última década han acelerado una implantación que ha reforzado el Plan DSEAR (2014-2023)⁵ y el RD 1085/2024, alineado con el Reglamento (UE) 2020/741 para mejorar la calidad, trazabilidad y la gestión de riesgos.

El Real Decreto-Ley 4/2023 fija como meta alcanzar 1.000 hm³/año de reutilización en 2027, que duplica el volumen actual. Ello exigirá ampliar y modernizar infraestructuras, mejorar la depuración (especialmente en pequeños y medianos municipios), optimizar la eficiencia energética, digitalizar sistemas de control y garantizar la calidad según las nuevas

⁵ Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (PLAN DSEAR) 2014-2023 <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/saneamiento-depuracion/planes-instrumentos-financiacion/dsear.html>

exigencias. La financiación está prevista que sea mixta (fondos europeos, nacionales y autonómicos). Entre las iniciativas destaca el Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (2021–2026), que asigna a proyectos de agua regenerada 62 millones de euros.

Los planes hidrológicos destinan 1.100 millones de euros a la reutilización y 300 millones de euros a la ampliación y mejora de plantas desaladoras, especialmente en el Levante y Canarias. Las nuevas tecnologías: electrodialisis inversa, energías fotovoltaicas integradas o procesos microbianos, permitirán reducir costes y minimizar el impacto ambiental de las salmueras. Todo ello para diversificar el suministro, aliviar la presión sobre las fuentes convencionales, mezclándolas a veces, y reforzar la resiliencia frente a sequías.

Aunque sin un objetivo concreto para aumentar la actual capacidad, el tercer ciclo de planificación hidrológica prevé inversiones cercanas a 800 millones de euros para construir nuevas plantas y ampliar o mejorar las existentes, mayormente en el Levante (cuenca del Segura) y Canarias. Como en la reutilización, la financiación de la desalación combina, dependiendo del proyecto y la cuenca, recursos estatales, europeos y autonómicos. A destacar el Plan para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del riego (2021–2026) que asigna 124,2 millones de euros a actuaciones de desalación y 30 millones de euros a agua desalobrada.

4.3.2. Utilización del recurso

Los tres sectores mayoritarios en la utilización del recurso son el CUA, el regadío y la producción de energía. En el CUA conviene distinguir entre el abastecimiento y el drenaje y la depuración. A diferencia de lo que ocurre en otros sectores, en el ámbito urbano existen informes con estimaciones precisas sobre las necesidades de inversión en infraestructuras.

El crecimiento futuro de las infraestructuras de abastecimiento urbano depende de la evolución demográfica, principal factor que condiciona la demanda de agua. Otros elementos, como la tipología urbana o el origen del recurso, apenas variarán de forma significativa, salvo en el caso de la desalación, aunque su peso seguirá siendo relativamente limitado (según el SINAC, en 2021 el 5,2 % del agua de consumo, concentrada principalmente en Canarias y Baleares). En consecuencia, cabe prever que la expansión de estas infraestructuras siga un ritmo similar al del crecimiento poblacional.

En cuanto a la conservación del patrimonio existente, las necesidades financieras son considerables. Según Pérez *et al.* (2019), el coste anual para mantener y renovar las infraestructuras del suministro del ciclo urbano del agua asciende a 995 millones de euros. La inversión asignada a las infraestructuras de abastecimiento en los planes hidrológicos es de unos 600 millones de euros anuales que, en cualquier caso, deberían atenderse con las tarifas.

Para afrontar la renovación y el mantenimiento, se ha desarrollado la metodología de Gestión Patrimonial de Infraestructuras (GPI), que establece criterios técnicos y económicos

para priorizar las intervenciones. Mantener las infraestructuras urbanas en condiciones adecuadas requerirá destinar entre 1.000 y 1.500 millones de euros adicionales al año sobre los niveles actuales de inversión, lo que supone aproximadamente entre un 1,5 % y un 2 % de su valor patrimonial. Esta inversión debe destinarse a la renovación de tuberías, sustitución de válvulas y acometidas, y modernización de los sistemas de control, mediante la digitalización del ciclo urbano del agua para reducir fugas y optimizar la energía.

El saneamiento urbano es, dentro del ciclo urbano del agua, el subsector más necesitado de inversión. En España existen unas 2.200 estaciones depuradoras de aguas residuales, cifra claramente insuficiente. Aunque algunas grandes ciudades disponen de varias instalaciones y otras localidades comparten depuradoras mancomunadas, un indicador razonable sería disponer de, al menos, una planta por núcleo urbano. Bajo este criterio, el déficit de infraestructuras de depuración sigue siendo muy elevado, especialmente en las poblaciones de menos de 2.000 habitantes, muchas de las cuales carecen de sistemas adecuados y continúan vertiendo sin tratamiento.

A este déficit cuantitativo se suma el envejecimiento y obsolescencia tecnológica de muchas instalaciones existentes. La depuración de aguas residuales debe afrontar nuevos retos asociados a los contaminantes emergentes por lo que la reutilización exige incorporar tecnologías más avanzadas. En paralelo, numerosas urbanizaciones residenciales aún carecen de redes de drenaje y tratamiento, recurriendo a pozos ciegos o sistemas inadecuados que deberían eliminarse con urgencia.

Según Pérez *et al.* (2019), las necesidades financieras para mantener y renovar las infraestructuras de saneamiento y depuración ascienden a 2.900 millones de euros anuales. A ello deben añadirse las inversiones necesarias para corregir los déficits estructurales y desarrollar los SUDS, esenciales para mejorar la resiliencia de las ciudades ante episodios de lluvia intensa, cada vez más frecuentes. Frente a estas necesidades, la inversión asignada en los planes hidrológicos en infraestructura de saneamiento y depuración apenas supera los 1.600 millones de euros anuales, aunque, conviene insistir, la DMA indica que deben pagarlo los usuarios.

La principal causa del déficit de infraestructuras de saneamiento y depuración es su notable infrafinanciación tarifaria. A ello se suman dos desafíos ineludibles: la implantación progresiva de SUDS, especialmente en las ciudades mediterráneas, y la extensión de la cobertura de depuración al conjunto del territorio.

En el sector del regadío, las necesidades de inversión en infraestructuras son también muy relevantes. Aún persisten instalaciones obsoletas en determinadas zonas, con un 20 % de la superficie de riego (unas 700.000 hectáreas) que continúa utilizando sistemas por gravedad. Estas áreas requieren actuaciones de mantenimiento y renovación, así como una adaptación progresiva al cambio climático mediante infraestructuras más eficientes y resilientes.

Las proyecciones a medio plazo apuntan hacia una nueva etapa de modernización integral del regadío, apoyada en un volumen significativo de inversión pública y privada. Los planes hidrológicos prevén destinar algo más de 4.000 millones de euros a la renovación y adaptación de infraestructuras en alta durante el ciclo 2022-2027. A esta cifra se suman los 1.335 millones de euros del Plan de mejora de la eficiencia y sostenibilidad en regadíos (2021-2026), financiado con fondos del Plan de Recuperación y otras aportaciones del Plan Estratégico de la Política Agrícola Común, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. que elevan el esfuerzo conjunto a más de 2.400 millones de euros. Objetivos prioritarios son aumentar la eficiencia hídrica y energética, incorporar energías renovables, la digitalización y el uso de recursos no convencionales con infraestructuras específicas para su producción y uso. También conviene destacar el PERTE Agroalimentario, con una línea para modernizar regadíos (410 millones de euros) y el PERTE de Digitalización del agua, con 200 millones de euros para actualizar estos sistemas.

En las zonas costeras, el riego deberá incorporar una gestión más flexible y diversificada de las fuentes de agua, combinando recursos convencionales con reutilización y desalación, siempre que resulten técnica y económicamente viables. Las Comunidades de Regantes, pieza esencial en la gestión del agua agrícola, necesitan fortalecer su capacidad de operación, mantenimiento y actualización tecnológica. La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas de riego, junto con la mejora de la gobernanza, serán indispensables para avanzar hacia un modelo más eficiente y sostenible, lo que requiere instrumentos innovadores de financiación y fórmulas de cooperación público-privada.

La infraestructura hidroeléctrica cobrará mayor protagonismo en los próximos años. El horizonte de planificación energética prevé aprovechar al máximo el potencial de las centrales reversibles, dado su papel estratégico en la transición hacia un sistema eléctrico descarbonizado y flexible. Ya se ha indicado que el PNIEC establece como objetivo alcanzar 22.500 MWh de capacidad total de almacenamiento para 2030, mayormente hidroeléctrica, la tecnología más madura y viable.

La antigüedad de estas infraestructuras (la mayoría supera los 50 años) plantea necesidades de modernización de equipos, adaptación a nuevas exigencias de seguridad y compatibilidad ambiental. Además, un número importante de concesiones hidroeléctricas se acerca a su vencimiento, lo que abre un debate sobre su futura gestión y sobre la posibilidad de reorientarlas hacia un uso múltiple que combine energía, seguridad hídrica y objetivos ambientales. Las centrales hidroeléctricas, especialmente las fluyentes, se enfrentan también, por la implantación de los caudales ecológicos, a una pérdida de rentabilidad.

Debido a limitaciones físicas y ambientales, la mayoría de los emplazamientos idóneos para grandes presas ya están ocupados, las opciones más realistas pasan por modernizar las instalaciones existentes y transformarlas en saltos reversibles.

4.3.3. Infraestructuras intersectoriales

En este apartado se incluyen las infraestructuras de protección frente a las inundaciones y las actuaciones destinadas a la mejora del estado ecológico. Desde el punto de vista económico, ambos grupos, por su carácter de bien público, suelen ser financiados en su totalidad por las administraciones públicas.

Los planes hidrológicos destinan una parte importante de sus programas de medidas a la gestión de riesgos, totalizando más de 400 millones de euros al año, aunque no todo ello se invierte en infraestructuras. La protección de las inundaciones está en un proceso de transición. Por una parte, las presas continúan desempeñando un papel esencial en la laminación de avenidas, aprovechando su capacidad de almacenamiento y una gestión coordinada para reducir las puntas de las crecidas. En algunas cuencas se emplean embalses de laminación específicos para evitar las inundaciones. Sin embargo, presas y embalses se complementan con otras actuaciones. Las defensas fluviales tradicionales tienen una eficacia limitada y muchas requieren mantenimiento o adaptación a nuevas condiciones climáticas. Algunas han sido desmanteladas por su impacto ambiental, aunque siguen siendo necesarias ante la creciente ocupación de llanuras de inundación. Los fenómenos extremos recurrentes evidencian un déficit de infraestructuras y de mecanismos eficaces de protección civil.

De manera creciente, se reconoce la necesidad de complementar las infraestructuras tradicionales con soluciones basadas en la naturaleza, como la recuperación de llanuras de inundación, la restauración de humedales o la reforestación de riberas. Estas medidas reducen el riesgo de inundación al tiempo que generan beneficios ambientales, paisajísticos y sociales. También se promueven actuaciones de protección pasiva, como la impermeabilización o, en zonas de riesgo, la elevación de viviendas. Los sistemas de previsión y alerta temprana constituyen asimismo una inversión esencial para la gestión del riesgo, apoyados en redes de sensores, estaciones hidrométricas y *software* en tiempo real con un ciclo de vida muy corto, que necesita renovaciones frecuentes.

Por último, las infraestructuras orientadas a la mejora del estado ecológico han adquirido un peso creciente en los programas de medidas. Incluyen proyectos de restauración fluvial, eliminación de obstáculos transversales, instalación de escalas de peces, revegetación de riberas y creación de humedales artificiales. Estas actuaciones, promovidas en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y de la DMA, buscan recuperar la funcionalidad natural de los ecosistemas y compatibilizar los usos humanos con la conservación ambiental.

Los programas de medidas del ciclo 2022–2027 asignan casi 2.000 millones de euros a este tipo de intervenciones, que suponen una parte importante del presupuesto ambiental total. Su eficacia depende de una adecuada integración con las infraestructuras hidráulicas tradicionales y de un seguimiento continuo con redes de control ecológico y herramientas de teledetección.

4.4. Diseño institucional, marco normativo para la financiación de las inversiones e incentivos económicos

En este apartado, abordamos las medidas de carácter económico y financiero que podrían contribuir a mejorar la gestión del agua, la conservación de las infraestructuras existentes y la financiación de las nuevas mencionadas en anteriores epígrafes.

Empecemos por resumir las necesidades de inversión en infraestructuras de agua. Según la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), la renovación de activos requiere aproximadamente 2.200 millones de euros anuales, cifra que, sumada a las obras nuevas y a las exigencias de calidad, alcanzaría los 4.900 millones de euros.

La planificación hidrológica para el periodo 2022-2027 contempla inversiones por 32.957 millones de euros, si bien históricamente solo se ejecuta entre el 30 % y el 40 % de lo previsto. La CEOE (2023) por su parte estima que las inversiones en “infraestructuras equivalen a 17.300 millones de euros, que se desglosan en depuración 6.402 millones de euros, prevención de inundaciones 1.673 millones de euros, desertificación, sequía y ecosistemas 4.851 millones de euros, cohesión social (alcantarillado y EDARs) 2.962 millones de euros y gestión de recursos 1.416 millones de euros”. Del Villar (2020) estima que el déficit de inversiones es de 2.000 a 3.000 millones de euros anuales y las necesidades totales de inversión, incluyendo la reposición de infraestructura, en 85.000 millones de euros, cifra que coincide con la del Ministerio⁶, pero que es inferior a la de TYPESA y SEOPAN (2025) de 104.000 millones de euros. DAQUA sugiere que el déficit anual es de 5.700 millones de euros (ver nota 6). La discrepancia de las estimaciones, junto a los diferentes ámbitos en que se circunscribe cada fuente, hace difícil precisar qué necesidades de inversión tiene el sector del agua más allá de su orden de magnitud.

4.4.1. El binomio escasez económica de agua e infraestructuras

La escasez económica del agua sea coyuntural, causada por sequías, o estructural, deriva de un exceso de demanda sobre la oferta disponible y por la ausencia de un mecanismo de ajuste entre demanda y oferta. En ausencia de un precio equilibrador, la demanda de agua siempre supera a la oferta disponible en la mayoría del país y períodos, dada la aridez de nuestro territorio, la productividad del agua y la tierra en el regadío, el sector turístico y las crecientes demandas ambientales que restan disponibilidad a estos usos consuntivos.

Ya se ha indicado que las infraestructuras de agua multiplican por tres o cuatro la disponibilidad que existiría de no disponer de ellas. La oferta de agua se materializa con el concurso de las infraestructuras. Pese a ello, y al hecho multiplicador de la técnica y la infraestructura del recurso disponible, en España no se cobra por el agua un coste de oportunidad o del

⁶ https://www.larazon.es/economia/agua-inversion-regulacion-garantizar-futuro_2025100568dfaae7771e4a2d532cce4d.html

recurso, se cobra en razón a los costes del servicio. La tarifa del agua no actúa como mecanismo equilibrador, salvo excepcionalmente en el caso de los contratos de cesión de concesiones, o mediante los centros de intercambio, en los que sí emerge un precio de intercambio. Pero son tan infrecuentes que no llegan a poner de relieve un valor económico intrínseco, de tal forma que solo la ciencia económica aplicada ha sido capaz de evaluarlo y no por pocos autores y en contextos muy diferentes.

Esa ausencia de un mecanismo de ajuste vía precio equilibrador se suple a corto plazo con la función ordenadora de la administración competente, que asigna los recursos de acuerdo con la disponibilidad, al amparo de dos prescripciones del derecho de aguas: por un lado, el orden de preferencia de usos e, indisoluble a ello, el derecho de uso para riego subordinado al del abastecimiento, que tiene mayor prelación y garantía. Se trata de esta forma de aprovechar la existencia de grandes usuarios con derechos de uso con menor garantía, proporcionando al sistema una seguridad que de otro modo no se tendría. Este mecanismo ordenador opera eficazmente en situaciones de sequía, y su funcionamiento ocurre con mínima conflictividad al amparo de la ley. Por otro lado, en la gestión del agua ‘en alta’ o al nivel de cuenca, el mecanismo regulador es la planificación hidrológica, cuyos fines se han presentado en el apartado 3, y en situación de sequía los planes especiales de sequía.

La oferta puede crecer, además de por las infraestructuras hidráulicas, por medio de la desalación o la reutilización de aguas. En este caso, la existencia de precios públicos (tasas y cánones) relativamente bajos para los usuarios de las fuentes convencionales, o nulos en el caso de aguas subterráneas, desestimula a cualquier usuario a disfrutar de estos recursos no convencionales. De ahí que el gobierno haya ofrecido a los regantes tarifas subvencionadas para aguas desaladas en sustitución de agua mucho más barata del Trasvase Tajo-Segura. Solo en el caso de una oferta nueva a costes reales encontrará una demanda que la aproveche si hay usuarios dispuestos a asumir un compromiso a largo plazo a un precio más elevado. En todo caso, sustituir recursos captados de fuentes primarias, aguas que por ser recursos convencionales son, en general, muy baratas, requerirá que el receptor de las aguas primarias compense al usuario de recursos no convencionales, o bien reciba subvenciones públicas para usarla. También la implantación de impuestos ambientales (Dinamarca grava la extracción de aguas subterráneas con hasta 0.9 €/m³) podría igualar las condiciones económicas de ambos recursos.

4.4.2. Reforma del régimen concesional

Los poderes públicos tienen la potestad de revisar las concesiones, aspecto que tendría mayor impacto en el sector agrario, adecuando los volúmenes o caudales concedidos a las necesidades de los productores; quedan todavía muchas concesiones con volúmenes injustificadamente elevados, que no propician el uso eficiente del agua. Esta necesidad es clave con la modernización de los regadíos, una asignatura pendiente en aproximadamente el 20 % del regadío español. La modernización y la tecnificación del riego han contribuido a aumentar la

productividad de la tierra, del agua y de los factores productivos, pero hay que asegurarse de que no aumente el consumo neto del agua, revisando a la baja las concesiones de los regantes de zonas modernizadas.

Existen diversos motivos para revisar el marco concesional como señala Embid Irujo (2023). En primer lugar, podría pensarse en reducir la vigencia de las concesiones y no renovarlas de forma automática, lo que permitiría una gestión más flexible y adaptada a las circunstancias actuales y futuras. Asimismo, es necesario armonizar los volúmenes concedidos con las previsiones de los planes de cuenca, evitando ignorar los impactos ya visibles del cambio climático y favoreciendo el buen estado ecológico de las masas de agua. Otro aspecto clave es la regulación más precisa de los contratos de cesión de derechos del agua, que deberían estimularse especialmente cuando existe la posibilidad de intercambiar agua regenerada de origen urbano —apta para usos agrarios, riego, limpieza urbana o campos de golf— por agua de mayor calidad captada de una fuente. Finalmente, los centros públicos de intercambio de derechos de uso de agua requieren mayor agilidad y seguridad en sus operaciones, lo que implica dotarlos de medios técnicos y humanos adecuados para su gestión. El hecho de que su utilización sea voluntaria, y se realice a cambio de una compensación económica, los convierte en una herramienta especialmente útil para optimizar la asignación de recursos hídricos incentivando las cesiones de los usuarios menos productivos.

4.4.3. Revisión del régimen económico-financiero

El régimen económico-financiero se ha revelado como insuficiente para satisfacer el principio de la recuperación del coste financiero de los servicios del agua (**cuadro 3**), y mucho menos del coste ambiental o del recurso. Es por ello necesario que los usuarios del agua aumenten su contribución económica, modificando la fórmula de amortización contemplada en la legislación y diseñando los planes de obras e infraestructuras con un reparto financiero más equilibrado y menos dependiente de la AGE. El efecto más inmediato de esta dependencia de los presupuestos públicos es la insuficiencia inversora tanto en mantenimiento y reposición de infraestructuras, como en las inversiones futuras ya mencionadas en apartados previos.

Por ello, algunos autores proponen sustituir el canon y la tarifa establecidos en la ley por una tasa de extracción de agua que grave la captación del recurso para usos privados, con el objeto de sufragar los costes de administración y protección del medio hídrico. Esta tasa supondría además contar con una relación de contribuyentes que, asociada con el registro de titulares de concesiones, permitiría su actualización periódica y un estímulo mayor para racionalizar el uso (MITERD, 2020). Sin embargo, esta tasa no debe asumir el papel regulador de la escasez, pues la administración carecería de información para fijar precios eficientes, adaptándolos a las condiciones de cada momento. En consecuencia, se recomienda recuperar primero los costes económicos relacionados con el uso del agua y, posteriormente, diseñar incentivos que emulen el mercado, complementando la función ordenadora de la Administración.

4.4.4. Regulación del ciclo urbano del agua

Los datos de déficit de inversión se revelan con la máxima crudeza en el CUA, como hemos comentado en apartados anteriores. Todas las fuentes consultadas coinciden en ello, aunque difieren tanto en las cuantías que habría que invertir, como en las prioridades de las infraestructuras a desarrollar, así como sobre la regulación y la gobernanza que habrían de instituirse como medidas correctoras. Existe, no obstante, consenso entre los especialistas y representación empresarial sobre varias cuestiones (AEAS y AGA, 2019; Gayá, 2020; CEOE, 2023; TYPESA y SEOPAN, 2025; y del Villar, 2020). Primero, existe una legislación de obligado cumplimiento que se incumple. En segundo lugar, se estima un déficit de inversión anual de 2.000 a 3.000 millones de euros solo en el CUA, causada en parte por la insuficiencia de los recursos necesarios generados con las tarifas. En tercer lugar, al tratarse de un sector regulado y con carácter de monopolio natural, se echa en falta un regulador, o al menos de una función reguladora y homogeneizadora de la calidad del servicio. En cuarto lugar, se detecta una debilidad e insuficiencia de capacidad de las administraciones y entidades locales para formular proyectos de inversión, que puedan ofrecer garantías de rentabilidad para inversores privados o en partenariados público-privados en proyectos con largos periodos de amortización. Desgranamos, brevemente, alguno de estos puntos a continuación.

El cumplimiento de la legislación y las normativas es obligado, pero España incumple desde hace años Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas. Además, el panorama normativo apunta a mayores exigencias, como consecuencia de la trasposición al Derecho español las Directivas de Aguas Potables y de Tratamiento de Aguas Residuales⁷. Ambas directivas marcan un ambicioso camino con hitos técnicos claros de extraordinaria dificultad técnica y coste económico.

La creación de un regulador estatal técnico – económico es demandada por CEOE (2023) y por AEAS y AGA (2019), asunto sobre el cual Cabrera Marcet y Cabrera Rochera (2016) han aportado sólidos argumentos, en parte basados en la práctica comparada. Existen razones para situar en el centro de la regulación del CUA el papel de un regulador estatal.

La gestión del ciclo urbano del agua en España enfrenta desafíos estructurales que requieren una respuesta coordinada y eficaz. La creación de un regulador único permitiría abordar estos retos de forma integral, garantizando la equidad, la sostenibilidad y la eficiencia del servicio en todo el territorio. Ello permitiría superar la fragmentación institucional, de tal forma que un regulador nacional permitiría coordinar políticas, reducir disparidades territoriales y asegurar un servicio homogéneo de calidad a toda la ciudadanía. Se potenciaría también la rendición de cuentas mediante reportes normalizados, publicando comparativas (*benchmarking*) y fomentando la transparencia en la gestión pública y privada.

⁷ Directiva (UE) 2020/2184 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, traspuesta en España mediante el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Y Directiva (UE) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, en fase de trasposición.

Además, un regulador nacional podría definir principios técnicos claros para la fijar las tarifas (coste real, recuperación de costes, equidad social), supervisar las revisiones tarifarias y promover la sostenibilidad económica. Un resultado de todo ello sería una aceleración de la digitalización, permitiendo mejorar la eficiencia operativa, detectar fugas y optimizar el consumo. No olvidemos tampoco que la intervención de múltiples actores (ministerios, confederaciones, comunidades autónomas, ayuntamientos, operadores) dificulta la planificación estratégica. Un regulador centralizado facilitaría la coherencia regulatoria y la coordinación interinstitucional, potenciando las economías de escala, agrupando entidades o sistemas de gestión de pequeño tamaño.

Con todo, estaríamos alineándonos con buenas prácticas internacionales, con modelos parecidos al de Reino Unido (OFWAT), Portugal (ERSAR) o Italia (ARERA) que han mejorado la eficiencia y transparencia del sector mediante reguladores nacionales. España podría modernizar su marco institucional siguiendo modelos adaptados a su realidad descentralizada.

Además, un potencial regulador necesita criterios técnicos para medir la eficacia de un sistema concreto, que a su vez permita a la administración competente establecer las tarifas reguladas y recuperadora de costes. Con ocasión de la aprobación del PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua se creó el Observatorio de la Gestión del Agua en España⁸ con el objetivo de proporcionar información clara y accesible sobre el estado y la gestión del agua en España, mejorar la transparencia en las políticas públicas y facilitar la toma de decisiones. Sin embargo, el Observatorio no contempla informar sobre los servicios del CUA, por lo que no será un instrumento de comparación que permita estudios de *benchmarking* entre sistemas y proponer indicadores técnicos de desempeño.

La tercera función podría ser tipificar los proyectos de inversión, distinguiendo entre aquellos no susceptibles de financiarse mediante tasas o tarifas a sus usuarios—proyectos sin beneficiarios identificables y con carácter de bien público (Infraestructuras intersectoriales); y aquéllos otros con costes imputables a usuarios mediante tarifas de uso. Para los primeros se necesitan fondos presupuestarios estatales, autonómicos o europeos; y para los segundos se deben crear estructuras de financiación con mayor participación de los mercados de capitales, liberando recursos públicos para financiar actuaciones ambientales o de servicios de bienes públicos.

El cuarto elemento que se propone, en consonancia con Del Villar (2020), es crear un Fondo estatal del agua que actúe como una plataforma de financiación del agua y que propicie la formación de esquemas que financien con recursos propios, transferencias directas de organismos públicos y cofinanciación de proyectos o como gestor de riesgos y mediador de la financiación (bróker) de otros agentes financieros públicos y privados. Se trataría de un esquema de financiación híbrida (*blended finance*), en la que se podrían combinar numero-

⁸ <https://pre-observatorioagua.miteco.es/>

sas fuentes de financiación. Tendría también la función de facilitadora en la elaboración de proyectos, aunando competencias técnicas con las de una plataforma financiera.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

España dispone de un valioso patrimonio de infraestructuras hidráulicas, fruto de más de un siglo de desarrollo. Gran parte de estas instalaciones —de regulación y almacenamiento, generación hidroeléctrica, ciclo urbano del agua y regadío— supera los 50 años de antigüedad, lo que exige un esfuerzo reforzado en mantenimiento, renovación y modernización. Paralelamente, se han identificado necesidades de nuevas infraestructuras en todos los ámbitos del agua para afrontar el cambio climático, garantizar el abastecimiento a la población, la industria, los servicios y el comercio, asegurar la producción agraria, impulsar la generación y el almacenamiento energético y mejorar el estado ecológico de las aguas superficiales y subterráneas. Todo ello requiere una visión a largo plazo y el máximo rigor y continuidad en la ejecución de los planes aprobados, dotándolos del presupuesto necesario.

No obstante, debido a lo dilatado de los procesos de diseño, aprobación, financiación y ejecución, la inversión en infraestructuras debe ir acompañada de reformas legales y regulatorias. Por un lado, el régimen concesional precisa ajustes que permitan a la autoridad hídrica ordenar los usos de forma más adaptada a las tendencias hidrometeorológicas y a su creciente variabilidad derivada del calentamiento global. Esto debe facilitar una mejor armonización entre usos y disponibilidades en cada momento y lugar, conforme a los criterios de planificación de cuenca, incorporando las mejoras de eficiencia que aportan la tecnología y el control avanzado del agua. Asimismo, la flexibilización legal para el intercambio de derechos debe regularse con mayor precisión, logrando una asignación más eficiente y ágil de recursos escasos, sin comprometer la integridad ambiental de los ecosistemas.

Es también imprescindible abordar una reforma profunda del régimen económico-financiero del agua en alta y de los sistemas tarifarios del ciclo urbano, pues actualmente ni garantizan la recuperación plena de costes ni incentivan la inversión. A ello se suma la reducción de fondos europeos —parcialmente mitigada por los *Next Generation* durante unos pocos ejercicios— y la limitada disponibilidad presupuestaria de las administraciones, lo que ha generado un déficit inversor estimado en 3.000-4.000 millones de euros anuales, equivalente al 0,2 % del PIB. Es necesario, por tanto, crear una estructura de financiación que distinga las actuaciones de carácter público, donde es difícil identificar beneficiarios directos, de aquellas que sí lo permiten y son susceptibles de cofinanciación mediante tarifas, aplicando el principio de recuperación de costes.

Asimismo, se requiere desarrollar un marco regulatorio para el ciclo urbano del agua, basado en la defensa del derecho universal al agua, que establezca indicadores de calidad homogéneos para todas las comunidades autónomas y corrija dos deficiencias críticas: la falta de inversión en renovación de infraestructuras y la insuficiencia tarifaria. La mejora

del ciclo urbano es especialmente urgente en la recogida y tratamiento de aguas residuales por dos razones: primero, porque el 80 % de las aguas urbanas se devuelve a las fuentes o se vierte al mar, práctica que debe eliminarse por completo en las zonas costeras mediterráneas; y segundo, porque la nueva Directiva Europea de Aguas Residuales Urbanas supondrá un cambio sustancial, imponiendo exigencias más estrictas en depuración y gestión de aguas pluviales.

A todo lo anterior se suma la necesidad de fijar tarifas que permitan recuperar íntegramente los costes del servicio, incluyendo amortización, conservación y explotación, y financiar las inversiones requeridas para cumplir la Directiva. Los cálculos indican que las tarifas urbanas podrían incrementarse, en promedio, 1,5 €/m³, lo que permitiría recaudar 3.375 millones de euros, cifra equivalente al déficit actual. Todo ello con una excepción, la de los pequeños núcleos urbanos y rurales sin economía de escala, para los que se debería diseñar un sistema de financiación especial. No es un problema porque representa un porcentaje menor de la población.

Para ello, proponemos la creación de un regulador técnico-económico estatal que garantice la calidad del servicio, regule las tarifas —o al menos establezca criterios adecuados— y genere un marco propicio para la inversión pública, privada o mediante partenariados. Asimismo, se debe constituir un fondo estatal que actúe como agente inversor, clasificando los proyectos según su naturaleza y beneficiarios, y que funcione como plataforma de financiación con acceso a recursos de diversa procedencia. Este fondo podría, además, asumir funciones de elaboración de proyectos y aportar capacidades técnicas.

En conclusión, la dimensión legal, institucional y regulatoria requiere una reforma profunda que configure un entorno económico donde las inversiones —públicas, privadas o mixtas— puedan desarrollarse con riesgos controlados y garantías de recuperación de costes. No creemos que haya otro camino.

Referencias

- AEDYR (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DESALACIÓN Y REUTILIZACIÓN). (2018). *Desalación en España en primera persona: De hitos pioneros, a referente internacional. Informe*. https://aedyr.com/wp-content/uploads/2024/02/AEDYR_HistoriaDesalacion_PUBLICACION.pdf
- AEAS y AGA. (2019). *Hacia una financiación más eficiente de las infraestructuras del ciclo urbano del agua en España*. https://www.daquas.es/images/Doc_Ot_Estudios/COVID/SP.pdf
- ASCE (AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS). (2020). *The Economic Benefits of Investing in Water Infrastructure. How a Failure to Act Would Affect the US Economic Recovery*. New York. USA: American Society of Civil Engineers.
- BERBEL, J., y GUTIÉRREZ-MARTÍN, C. (2017). *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Almería: Fundación Cajamar. 112p. ISBN: 978-84-95531-77-9.
- CABRERA, E., ESTRELA, T., y LORA, J. (2019). Desalination in Spain. Past, present and future. *Ingeniería del agua*, 23(3), 199-214. <https://doi.org/10.4995/Ia.2019.11597>

- CABRERA MARCET, E., y CABRERA ROCHERA, E. (eds.). (2016). *La Regulación de los Servicios Urbanos de Agua*. Aqualia, ITA, Universitat Politècnica de València.
- CALATRAVA, J., GARCÍA-VALIÑAS, M., GARRIDO, A., y GONZÁLEZ-GÓMEZ, F. (2015). Water Pricing in Spain: Following the Footsteps of Sombre Climate Change Projections. En: A. DINAR, V. POCHAT y J. ALBIAC-MURILLO (eds.) *Water Pricing Experiences and Innovations. Global Issues in Water Policy*, vol 9., Cham.: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16465-6_16
- CEOE. (2023). *Informe sobre el agua en España: situación actual, retos y oportunidades*. Madrid. <https://www.ceoe.es/publicaciones/sostenibilidad/informe-sobre-el-agua-en-espana-situacion-actual-retos-y-oportunidades>
- COMISIÓN EUROPEA, CE. (2025). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Estrategia europea de resiliencia hídrica*. Bruselas, 4.6.2025 COM(2025) 280 final.
- DEL VILLAR, A. (2020). Informe sobre reforma del modelo de financiación de las actuaciones del agua en España. *Libro verde la Gobernanza del Agua*. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/libro-verde-gobernanza.html>
- EMBED IRUJO, A. (2023). El régimen concesional en el marco de la seguridad hídrica y del cambio climático. En A. EMBED IRUJO (Dir.). *Seguridad y Cambio Climático*. Cizur Menor: Aranzadi, 21-44.
- EXPÓSITO, A., y BERBEL, J. (2017). Why Is Water Pricing Ineffective for Deficit Irrigation Schemes? A Case Study in Southern Spain. *Water Resour Manage*, 31, 1047–1059. <https://doi.org/10.1079/9781845932923.0295>
- GAYÁ, J. (2020). Informe sobre la regulación del ciclo urbano del agua en España. *Libro verde la Gobernanza del Agua*. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/libro-verde-gobernanza.html>
- INE. (2024). *Estadística sobre el suministro y saneamiento del agua. Año 2022*. Instituto Nacional de Estadística. <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?tpx=53450>
- MAPA (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN). (2024). *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE)*. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>
- MAPA (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN). (2025). Peso económico del regadío en la Producción Final Vegetal. *AgrInfo*, n.º 41, marzo 2025. Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística, Subsecretaría. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/aypregadio_pran41.pdf
- MITERD. (2007). Red de canales principales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/red-hidrografica.html>
- MITERD (antes, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO). (2010). *Estrategia nacional para la modernización sostenible de los regadíos H2015. Informe de sostenibilidad ambiental*. Dirección General del Agua.
- MITERD. (2020). *Libro Verde de la Gobernanza del Agua*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- MITERD. (2021). Inventario de obras longitudinales de protección frente a inundaciones. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/acceso-inventario-obras-de-proteccion-frente-a-inundaciones.html>
- MITERD. (2022). *Informe de seguimiento de los Planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España. Año 2021*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, pp. 191.
- MITERD. (2023). *Líneas de actuación para la mejora de la seguridad de presas y embalses 2023-2033*. Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras. Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- MITERD. (2025a). *Inventario de Empresas y Embalses*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/inventario-presas-y-embalses.html>
- MITERD. (2025b). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.html>
- MS (MINISTERIO DE SANIDAD). (2022). *Calidad del agua de consumo en España, 2021*. Madrid: Ministerio de Sanidad. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
- PÉREZ A., GRACIA DE RENTERÍA, P., BALLESTEROS, M., PÉREZ, A., EZBAKHE, F., y GUERRA-LIBRERO, A. (2019). *Análisis de las necesidades de inversión en renovación de las infraestructuras del ciclo urbano del agua*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- TYPSA y SEOPAN. (2025). *Estrategia e Inversiones para la Eficiencia y Resiliencia Hídrica en España*. <https://seopan.es/wp-content/uploads/2025/11/Informe-TYPSA.pdf>
- UE (UNIÓN EUROPEA). (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* de 22/12/2000. L 327/1 a L 327/72.