

El boletín de AIGUANEIX

#04

Octubre de 2025



CONSORCI D'AIGÜES
COSTA BRAVA GIRONA



Diputació de Girona

ENTREVISTA

Ulf Miehe

Jefe de Innovación de Procesos
en Kompetenzzentrum Wasser Berlin

EN PROFUNDIDAD

El impacto del cambio climático
sobre los recursos hídricos

BAJO LA LUPA

Oxidación avanzada:
una limpieza a fondo
a escala molecular

Índice

03

Editorial

04

Conociendo
el proyecto

06

Un vistazo a
AIGUANEIX

07

¿En qué momento
nos encontramos?

08

Información
general

10

Desmontamos
mitos

12

La entrevista

14

Noticias de
actualidad

15

Bajo la lupa

16

En profundidad

20

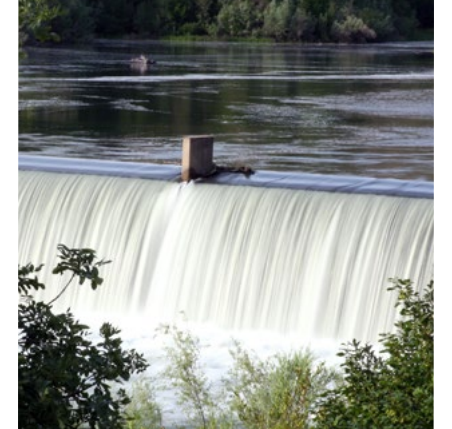
Experiencias
de referencia

21

El perfil

Editorial

Circularidad para asegurar el abastecimiento de agua



Vivimos en un mundo finito, pero no lo tenemos suficientemente interiorizado y en nuestro día a día solemos actuar como si todo fuera inagotable. Si no los recuperamos y reciclamos, los recursos que extraemos de la naturaleza acaban convirtiéndose en contaminación que se dispersa por la tierra, el aire o el agua.

En las décadas recientes, todos los indicadores ambientales, sociales y económicos se han desbocado, fruto de la superpoblación de la Tierra y del progreso constante de la humanidad. El impacto que tenemos sobre el entorno es tan innegable que desde el ámbito científico se ha dado nombre a esta época, como si de una nueva era geológica se tratara: el antropoceno, es decir, la era del hombre.

El agua es el recurso básico por excelencia, y el agua dulce continental es esencial, aunque solo representa el 2,5 % del total disponible. Además, tan solo el 0,3 % de esta agua es accesible: el 30,8 % es subterránea, y el 68,9 % está retenida en los glaciares y las nieves permanentes.

Lógicamente, las consecuencias derivadas del antropoceno también han afectado al consumo de este recurso, que ha aumentado no solo a causa del incremento de la población, sino de la producción de alimentos y de la actividad económica e industrial. La sobreexplotación de los recursos hídricos y la contaminación de las aguas devueltas al medio son su cara oscura. La combinación de la demanda creciente de agua dulce, mayor contaminación y menor disponibilidad de recursos supone una ecuación sin solución si los flujos de consumo son lineales. Por eso, la linealidad del pasado y del presente debe dar paso a la circularidad del futuro.

La sequía sufrida recientemente en el Alt Empordà es una prueba fehaciente. En los momentos de máxima crudeza, con riesgo real de agotamiento físico del agua por el abastecimiento a las poblaciones, la única agua dulce disponible era el agua residual depurada, que, por falta de capacidad de purificación y de gestión circular, se vertía al mar y se perdía.

Al fin y al cabo, la sostenibilidad es vivir de los recursos renovables de los que disponemos en el presente. Sin embargo, para conseguir la tan necesaria circularidad del agua se requiere una elaboración pautada y progresiva, ya que hay muchos retos técnicos por abordar. Es una tecnología que apenas empieza a dar sus primeros pasos y que debemos acompañar para que en el futuro se pueda integrar de forma adecuada en los sistemas públicos de abastecimiento y, así, aportar la resiliencia que hemos echado de menos durante la angustiosa sequía reciente.

«Vivimos en un mundo finito, pero seguramente no lo tenemos suficientemente interiorizado y en nuestro día a día solemos actuar como si todo fuera inagotable»

«Solo el 2,5 % del agua de la Tierra es dulce y, de esta, solo el 0,3 % es accesible»

Conociendo el proyecto

¿Cómo cambia la calidad del agua en la planta piloto?

La calidad del agua a lo largo del proceso de purificación de la planta piloto se controla mediante parámetros físicos, químicos y biológicos, que permiten evaluar la eficacia del sistema para eliminar contaminantes.

Los primeros ensayos se han llevado a cabo con el tratamiento de purificación completo, y el agua obtenida ha cumplido los requisitos establecidos en la normativa vigente que regula la calidad del agua destinada al consumo humano: 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.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de una selección de parámetros representativos de los diferentes tipos de sustancias que deben controlarse en el agua de consumo humano. En ella se refleja el efecto del tratamiento completo de purificación sobre el contenido de sales, metales, subproductos de la desinfección, pesticidas, fármacos, contaminantes químicos y microorganismos.

Parámetros		Entrada en la planta piloto	Salida de la planta piloto después de la remineralización	Referencia de la normativa (RD 3/2023)
Físicos	pH	7,5-8,0	7,5	6,5-9,5
	Conductividad eléctrica (µS/cm)	7.000-10.000	200-300	2.500
Químicos	Sodio (mg/l)	1.200	1,9	200
	Cloruros (mg/l)	2.800	0,6	250
	Amonio (mg/l)	40	0,07	0,5
	Hierro (µg/l)	420	< 5,0	200
	Suma de trihalometanos (subproductos de la desinfección) (µg/l)	—	< 2,0	100
	Glifosato (pesticida) (µg/l)	2,3	< 0,010	0,10
	Oxipurinol (fármaco) (µg/l)	16	< 0,050	—
	Suma de 20 PFAS (contaminantes químicos) (µg/l)	—	< 0,002	0,10
Biológicos	Escherichia coli (UFC/100 ml)	2,6 × 10 ⁵	0	0

Unidades de medida

— **µS/cm (microsiemens por centímetro):** Unidad de medida de la conductividad eléctrica, es decir, de la capacidad que tiene un material (en este caso, el agua) para conducir electricidad. Cuanto mayor sea la salinidad del agua, mayor será su conductividad eléctrica.

- **mg/l (miligramos por litro).**
- **µg/l (microgramos por litro).**
- **UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 mililitros):** Forma habitual de cuantificar los microorganismos vivos y activos en una muestra en proporción a su volumen. En algunos parámetros la cuantificación se realiza por mililitro de muestra.

El equipo que lidera la investigación de AIGUANEIX

La investigación y el análisis de los procesos que tienen lugar en la planta piloto requieren un conocimiento y control por parte de entidades con gran experiencia en la investigación hidrológica. El consorcio formado por el Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA), el Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) y Eurecat (tres instituciones líderes en este ámbito a escala nacional e internacional) supervisa y lleva a cabo la planificación, ejecución, evaluación y presentación de informes del proyecto AIGUANEIX. De forma conjunta, estas tres instituciones garantizan que AIGUANEIX se desarrolle siguiendo las mejores prácticas internacionales.



Wolfgang Gernjak

- ✓ Profesor investigador ICREA (Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados) y director científico de AIGUANEIX.
- ✓ Experto en tratamiento avanzado de aguas y química del agua aplicada a la producción de agua potable y agua regenerada.



Mira Petrovic

- ✓ Profesora investigadora ICREA y subdirectora científica de AIGUANEIX.
- ✓ Experta en calidad del agua y gestión de microcontaminantes.



Mireia Mesas Juárez

- ✓ Responsable de Riesgos Ambientales e Industriales en la Unidad WAS de Eurecat.
- ✓ Ingeniera química y máster en ingeniería de recursos naturales. Participa en proyectos para evaluar el impacto de los contaminantes sobre la salud y el medio ambiente, aplicando metodologías de análisis de riesgos químicos para la salud humana y los ecosistemas y de análisis de riesgos microbiológicos.



Ulf Miehe

- ✓ Asesor científico.
- ✓ Experto en tratamiento avanzado de aguas para la eliminación de microcontaminantes y desinfección, con más de quince años de experiencia en colaboración europea en investigaciones sobre el agua.

Un vistazo a AIGUANEIX

¿Para qué servirán los controles de calidad del agua purificada?

El agua purificada, como la que se produce en la planta piloto del proyecto AIGUANEIX, debe pasar por un proceso de análisis muy exhaustivo. Este proceso incluye:

67 parámetros que establece el Real Decreto 3/2023, junto con otros que están definidos específicamente en el plan de trabajo del Instituto Catalán de Investigación del Agua.

Gracias a esta extensa base de datos, se puede seguir la evolución de la calidad del agua a lo largo de las distintas etapas de tratamiento y evaluar con precisión la eficacia de cada proceso.



AIGUANEIX

Además de los informes sobre las pruebas que se han llevado a cabo, la dirección científica debe redactar los siguientes documentos, destinados a garantizar la seguridad y la fiabilidad del tratamiento:



El objetivo final es que las autoridades sanitarias e hidráulicas dispongan de las herramientas necesarias para valorar la aplicación de este tipo de instalaciones de purificación de agua. Esto les permitiría proponer ajustes o mejoras y, en su caso, validar su funcionamiento.

Este esfuerzo inicial, si tiene éxito, debe facilitar que en el futuro la tramitación y la autorización de instalaciones a escala real sea más ágil y eficiente. Esta etapa, de carácter más administrativo, empezará una vez se complete el proyecto AIGUANEIX y se disponga de todos los documentos técnicos asociados.

¿En qué momento nos encontramos?

«El objetivo del Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona (CACBGI) es poder tener una instalación a escala real en 2027»

Lluís Sala

Construcción



Abril de 2024. Llegada al taller del contenedor base de la planta piloto.



Mayo-noviembre de 2024. Montaje de la planta piloto y de los sistemas de tratamiento y control.



Julio de 2024. Obras de adecuación en la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de Roses.



Noviembre de 2024 - enero de 2025. Instalación de la planta piloto en la EDAR de Roses.



Enero-mayo de 2025. Puesta a punto de la planta piloto en la EDAR de Roses.

Experimentación y análisis



Mayo-septiembre de 2025. Inicio de la fase experimental. Ensayo por parte del equipo técnico de las distintas condiciones de trabajo, toma de muestras y análisis del agua, con la finalidad de realizar los ajustes necesarios para lograr el objetivo final del proyecto.



Septiembre de 2025 - mayo de 2026. Análisis de los resultados obtenidos. Ensayos adicionales de evaluación de la continuidad del régimen de trabajo escogido.

Conclusión

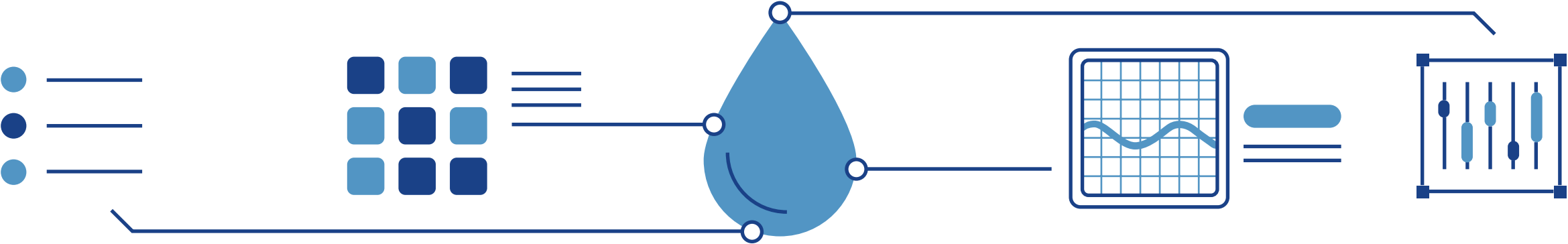


Mayo de 2026. Evaluación del funcionamiento de la planta y de la aplicación del proyecto a escala real, y presentación de resultados.



2026-2027. Construcción en Llançà de una planta de purificación a escala real para la recarga de acuíferos en la Costa Brava norte.

Información general



Entre 2022 y 2025 se aportaron 61,8 hm³ al río Llobregat, un volumen equiparable al que produce anualmente la desalinizadora de El Prat de Llobregat

Las actuaciones en el área metropolitana de Barcelona, que combinaron desalinización, regeneración y restricciones en el uso del agua, evitaron la activación de la fase 3 de emergencia en la región metropolitana

Los sistemas alternativos de regeneración de agua son vitales en situaciones de emergencia hídrica, como se ha constatado en el área metropolitana de Barcelona durante la sequía comprendida entre julio de 2021 y marzo de 2025, y lo serán de cara al futuro, en el que proyectos como AIGUANEIX o similares serán esenciales para preservar la garantía de abastecimiento.

El Área Metropolitana de Barcelona (AMB) ha trabajado con la aportación de agua regenerada al río Llobregat para usos prepotables, mientras que AIGUANEIX se centra en la purificación del agua para la recarga de acuíferos.

Resiliencia hídrica metropolitana

Durante la sequía, la Agencia Catalana del Agua implementó medidas esenciales para asegurar el suministro de agua en el área metropolitana de Barcelona. Gracias a la desalinización, la reutilización de agua regenerada y las restricciones sucesivas, el [Plan Especial de Sequía](#) evitó una situación de desabastecimiento grave (fase de emergencia 3) y posibles cortes de agua entre otoño de 2023 y marzo de 2025.

Una actuación especialmente relevante ha sido la aportación de agua regenerada al río Llobregat. Entre diciembre de 2022 e inicios de 2025 se aportaron más de 61,8 hm³ para usos prepotables (una cantidad equivalente a la capacidad máxima de la desalinizadora de El Prat de Llobregat, 60 hm³/año). Esta agua regenerada fue tratada posteriormente en las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP) de la AMB, donde pasó por procesos avanzados de tratamiento que ase-

AIGUANEIX aplica un proceso de purificación multibarrera antes del vertido al medio

guraron su potabilidad. Esta medida permitió preservar las reservas embalsadas y evitar la activación de la fase de emergencia 3. Todo ello se realizó con un riguroso y exhaustivo sistema de control de la calidad aplicado a todos los puntos del proceso: regeneración, vertido, captación y suministro, incluyendo el análisis de hasta 300 compuestos químicos e indicadores microbiológicos adicionales a los regulados.

El proyecto AIGUANEIX: intensificación del tratamiento antes del vertido

Con el proyecto AIGUANEIX, el Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona plantea dar un paso más en la gestión del recurso: realizar el tratamiento de purificación antes del vertido al medio en lugar de hacerlo en la ETAP, tal como ocurre en la infraestructura metropolitana. Esta diferencia se debe a que, en los municipios de la Costa

Brava norte, los puntos más adecuados para la recarga están alejados de la planta potabilizadora de Empuriabrava.

Así, los ensayos mediante una planta piloto en la EDAR de Roses tienen que permitir demostrar que es posible generar agua purificada apta para recargar acuíferos con tratamientos multibarrera (cloraminación, ultrafiltración, ósmosis inversa, oxidación avanzada, filtración en carbón activo y remineralización) y sondas de control en línea.

Este enfoque permite garantizar la calidad del agua antes de que llegue al medio y añade una capa de seguridad y control que difiere de la estrategia metropolitana, en la que la reutilización se integra posteriormente (en la ETAP).

Además, AIGUANEIX es la base para el desarrollo de estrategias similares en otras EDAR de la Costa Brava a fin de promover una gestión descentralizada, flexible y con implicación local.

A diferencia del modelo de la AMB, donde el tratamiento avanzado se realiza en las ETAP, en el proyecto AIGUANEIX el tratamiento intensivo se lleva a cabo antes del vertido

Desmontamos mitos



En esta sección queremos desmitificar algunos de los conceptos erróneos más comunes sobre la purificación del agua, comparándolos con hechos y estudios científicos

1

«Sería más eficaz arreglar la infraestructura existente y evitar fugas»

Es cierto que la mejora de las redes de abastecimiento es una medida necesaria para reducir fugas. Pero no es incompatible con la reutilización del agua: son medidas complementarias. En el contexto actual, se requiere una estrategia integral que garantice la disponibilidad de agua en situaciones de escasez y sequía como las que hemos vivido. La purificación del agua, como la que plantea AIGUANEIX, ayudará a diversificar las fuentes de abastecimiento y a reducir la presión sobre los acuíferos y los embalses. Esta medida, sin embargo, deberá ir acompañada por otras actuaciones que mejoren la eficiencia del servicio, el ahorro de recursos y la reparación de las redes. Confiarlo todo a una solución, como sería evitar las fugas mejorando la infraestructura, no es una estrategia suficiente en caso de sequías graves o de larga duración.

2

«La recarga de los acuíferos con agua purificada contaminará las aguas existentes»

No. El agua purificada pasa por procesos de tratamiento muy intensos y cumple con criterios de calidad sanitaria incluso más exigentes que los que se requieren habitualmente para el agua potable. Esta técnica no solo no contamina los acuíferos, sino que contribuye a recuperarlos y preservarlos para usos futuros. Todo el proceso de purificación se controla de forma continua, y está regulado por la normativa europea y estatal. De hecho, el objetivo principal de AIGUANEIX es obtener agua que cumpla la normativa vigente de agua de consumo humano y que pueda ser validada por la Agencia de Salud Pública de Cataluña como apta para la recarga de acuíferos, por lo que su relleno con agua purificada no comportará ningún riesgo de contaminación.

3

«La calidad del agua puede verse afectada por un mal funcionamiento de la planta»

La planta piloto de AIGUANEIX está equipada con sistemas de seguridad y control en tiempo real, que se podrán reproducir en las instalaciones que se construyan a escala real. Así, si se detecta cualquier anomalía en el proceso de purificación, el sistema se detiene automáticamente y el agua no se reutiliza hasta que se garantiza su calidad. Además, los protocolos contemplan posibles eventualidades de cara a proceder con rapidez y minimizar cualquier impacto. No se trata de confiar a ciegas, sino de diseñar sistemas robustos, con múltiples barreras de protección y supervisión continua, para garantizar la seguridad del agua en todo momento.

La entrevista

Ulf Mieke

Jefe de Innovación de Procesos en
Kompetenzzentrum Wasser Berlin

«El agua potable es la más segura y la que se controla más estrictamente»



Ulf Mieke es un referente en el campo de la gestión innovadora del agua urbana. Su trabajo conecta la investigación de vanguardia, la ingeniería práctica y las soluciones prácticas relevantes para la política del agua, en particular en torno al tratamiento de aguas residuales, la reutilización, la eliminación de microcontaminantes, la gestión de riesgos y el desarrollo de sistemas circulares.

La reutilización potable requiere tecnologías de tratamiento avanzadas y una planificación detallada de la seguridad, pero el agua resultante cumple con la calidad que establece la normativa sobre agua potable

¿Cómo se garantiza la seguridad en la gestión del agua potable?

El mantenimiento del agua potable segura se basa en un enfoque de múltiples barreras. Esto significa que la protección se construye en cada etapa, desde la fuente de agua hasta que sale del grifo. De esta forma, si un paso falla, los demás garantizan que el agua siga siendo segura.

La principal diferencia entre el agua potable de fuentes tradicionales, como los ríos o las aguas subterráneas, y el agua que proviene de la reutilización es la calidad de origen. Los principios básicos de la seguridad del agua siguen siendo los mismos, pero la reutilización potable requiere pasos adicionales, como tecnologías de tratamiento avanzadas y una planificación de seguridad más detallada.

Lo que no cambia son las estrictas normas de seguridad: el agua reutilizada debe cumplir los mismos altos requisitos para la seguridad química y microbiana que toda el agua potable, en virtud de la directiva sobre agua potable de la Unión Europea. En otras palabras: el agua reutilizada tiene que ser tan segura como el agua potable tradicional.

¿Hasta qué punto se pueden evaluar y controlar adecuadamente los riesgos en el suministro de agua potable?

Los riesgos se pueden evaluar y controlar de forma fiable hasta alcanzar niveles en los que la probabilidad de afectaciones a la salud sea insignificante. El objetivo no es eliminar todos los riesgos por completo, sino garantizar la vigilancia continua y la aplicación de múltiples barreras de seguridad, sistemas de respuesta rápida y una supervisión reguladora. Este enfoque hace que el agua potable en los países desarrollados no solo sea más segura para el consumo humano, sino que también esté sujeta a un control más riguroso.

Cabe destacar que la normativa sobre agua potable ha evolucionado significativamente en los últimos cincuenta años. Un ejemplo reciente es la inclusión de las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) en la nueva directiva de la Unión Europea sobre agua potable. Las PFAS, presentes en cuerpos de agua contaminados, pueden acarrear graves riesgos para la salud; por esta razón, las actualizaciones reguladoras son esenciales. Sin embargo, el uso de tecnologías de tratamiento avanzadas, como la ósmosis inversa, reduce de forma fiable estos compuestos hasta niveles muy por debajo de los límites que establece la directiva sobre agua potable y, a menudo, incluso por debajo de los límites de detección actuales de los laboratorios avanzados.

¿Cuál es la mejor forma de comunicar los riesgos a la sociedad?

Comunicar los riesgos asociados al agua potable es tan importante como gestionarlos técnicamente. La forma en que se transmite la información puede marcar la diferencia entre generar confianza o sembrar la duda. La mejor forma de hablar sobre la seguridad del agua potable es hacerlo de forma abierta, clara, coherente y responsable, estableciendo un diálogo real con la comunidad.

¿La ciudadanía podrá comprender claramente los riesgos (o su ausencia) asociados al proyecto AIGUANEIX?

Esta es una cuestión muy oportuna y sensible: los proyectos de reutilización de agua potable a menudo se ven afectados por lo que llamamos *factor de suerte*, incluso cuando son científicamente seguros. La comprensión que la gente tiene de los riesgos depende en gran medida de cómo se explica y se vive el proyecto.

Existen tres retos principales. El primero es la brecha de percepción: Incluso si un tratamiento avanzado elimina los patógenos y los productos químicos a niveles más seguros que muchas fuentes naturales, la gente puede asociar la reutilización potable con el concepto *del inodoro al grifo*, lo que genera una sensación de menor seguridad. El segundo reto es el riesgo contra la confianza: La evidencia científica demuestra

que los sistemas de reutilización potable bien diseñados pueden ser igual de seguros (o incluso más) que los suministros de agua convencionales. Sin embargo, sin confianza en la utilidad o en la Administración, la gente no los aceptará. El tercer reto es la invisibilidad de la seguridad: Los ciudadanos no pueden ver los patógenos o los productos químicos, por lo que la tranquilidad debe venir de la transparencia y la confianza que transmita la comunicación.

No obstante, no todas las personas procesan los riesgos técnicos por igual. Para algunas, los sentimientos de disgusto pueden superar las pruebas científicas. En última instancia, la percepción del riesgo depende más de la confianza, los valores y las emociones que de los detalles técnicos. Los proyectos piloto como AIGUANEIX también son muy efectivos para generar confianza. Visitar plantas piloto, observar pasos del tratamiento o, incluso, participar en eventos de cata de agua permiten que la ciudadanía experimente la reutilización de una forma tangible.

En conclusión, la ciudadanía puede entender que la reutilización potable es segura, pero solo lo hará si la comunicación es transparente, coherente y participativa; si los riesgos se explican en términos fáciles de entender y sin jerga técnica, y si la confianza se construye a través de la supervisión independiente y la participación de la comunidad.

Los riesgos se pueden evaluar y controlar de forma fiable hasta un nivel en el que la probabilidad de impactos en la salud sea insignificante

Noticias de actualidad

Presentamos la actualidad del sector del agua con las noticias locales, nacionales e internacionales más destacadas de los últimos meses.



Reforzar la resiliencia hídrica, el objetivo del proyecto RECREATE

El pasado junio tuvo lugar la primera reunión del proyecto europeo RECREATE, coordinado por el Instituto Catalán de Investigación del Agua y el Eurecat. El proyecto busca impulsar el uso de fuentes no convencionales (como el agua regenerada o la recarga de acuíferos) para garantizar el suministro en episodios de sequía. El acto contó con la presencia de entidades como la Agencia Catalana del Agua, el Catalan Water Partnership y Aigües de Barcelona. Se llevarán a cabo nuevas reuniones periódicamente para informar a las partes interesadas sobre cómo progresa el proyecto.

El Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona participó en esta primera reunión y presentó AIGUANEIX, que, mediante una planta piloto en la EDAR de Roses, produce agua apta para la recarga de acuíferos. En el marco del proyecto, se instalarán dos estaciones de monitorización con espectrofotómetros para controlar la calidad en tiempo real.



Mejoras en el sistema de abastecimiento de Portbou

El Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona ha finalizado las obras de emergencia para garantizar el abastecimiento de agua a Portbou. Se ha instalado una nueva planta de ósmosis para tratar el agua del pozo, que en determinados períodos presenta un elevado contenido de sal, y ya se ha completado con éxito la fase de pruebas, que ha permitido su puesta en funcionamiento.

Paralelamente, se han ejecutado actuaciones para mejorar la captación flotante del embalse y conducir el agua hasta la nueva estación de tratamiento de agua potable (ETAP), ya construida, así como hasta la red de tuberías asociada. La ejecución de la obra, completamente terminada, ha superado con éxito varias fases de gran complejidad técnica.



Mejora del abastecimiento en la Costa Brava norte frente a futuras sequías

El Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona ha finalizado la instalación de cuatro módulos de ultrafiltración y cuatro de ósmosis inversa en el parque del Trabuc de Castelló d'Empúries, junto a la ETAP de Empuriabrava.

Con una inversión de casi 6,5 millones de euros (financiada en un 75 % por la Agencia Catalana del Agua), esta actuación refuerza la garantía de abastecimiento en episodios de sequía. Los nuevos módulos no sólo mejorarán la calidad del agua, sino que también permitirán incorporar recursos adicionales en situaciones de emergencia para contribuir así a un sistema más robusto y preparado frente al escenario de sequía estructural.

Bajo la lupa

Explicamos conceptos científicos y técnicos relacionados con AIGUANEIX de una forma cercana y amena.

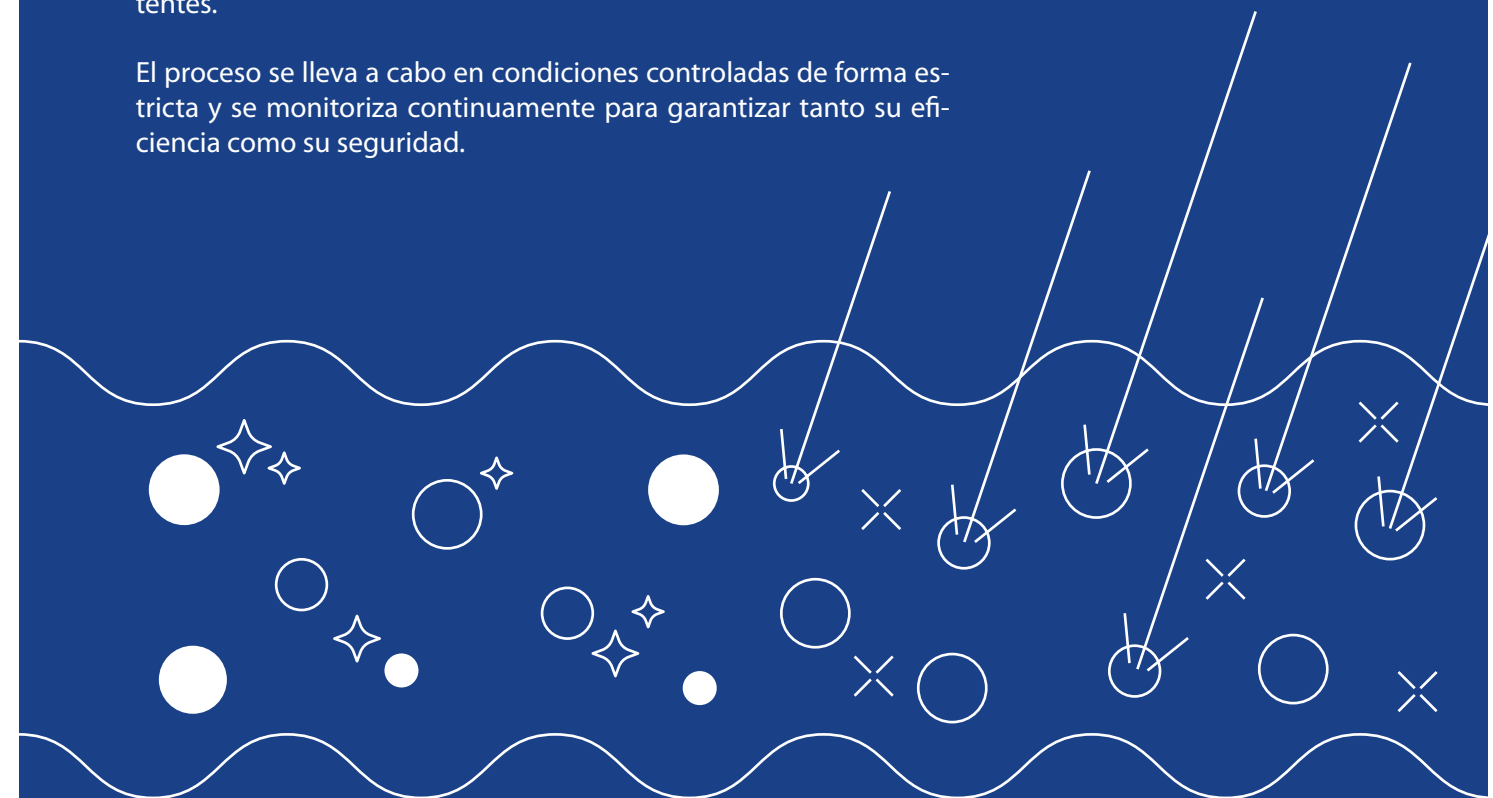
Oxidación avanzada: una limpieza a fondo a escala molecular

Aunque el agua sale de las estaciones depuradoras con la calidad requerida por la normativa sobre saneamiento, algunos compuestos pueden resistir los tratamientos convencionales. Es aquí donde intervienen los procesos de oxidación avanzada (AOP, por sus siglas en inglés), una tecnología clave para eliminar sustancias presentes en concentraciones muy bajas, como fármacos, pesticidas u otros contaminantes emergentes.

Estos procesos se basan en la generación de compuestos altamente reactivos, como el radical hidroxilo (-OH), capaz de atacar y romper las moléculas más persistentes. Para producirlos, deben combinarse agentes oxidantes (como el peróxido de hidrógeno, el hipoclorito sódico o el ozono) con radiación ultravioleta (UV). El resultado es una degradación muy eficiente de los contaminantes más resistentes.

El proceso se lleva a cabo en condiciones controladas de forma estricta y se monitoriza continuamente para garantizar tanto su eficiencia como su seguridad.

Esta tecnología permite avanzar hacia una gestión más circular y sostenible del agua, ante un futuro con menos disponibilidad y más exigencias ambientales



El impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos

Los modelos que predicen la evolución del cambio climático son muy claros y bastante coincidentes en un aspecto: el futuro estará marcado por un incremento importante de las temperaturas en todo el planeta, con diferencias entre regiones.

La tendencia en el Mediterráneo occidental

El aumento sostenido de las temperaturas lleva años dejándose notar. El [boletín de junio de 2025](#) del Copernicus Climate Change Service señala que la temperatura media de dicho mes en Europa occidental fue 2,81 °C superior a la del período de referencia 1991-2020, por lo que se convirtió en el junio más cálido registrado hasta ahora.

En la misma línea, el Servicio Meteorológico de Cataluña publicó en junio de 2025 la [Nota de estudio 76 «Análisis y contexto climático de la sequía 2021-2024»](#), en la que concluía que «la sequía, un fenómeno inherente al clima mediterráneo, está experimentando transformaciones que apuntan a una posible aridificación del territorio catalán. Los episodios recientes muestran una intensidad y frecuencia inusuales, con algunas características propias de las megasequías». Partiendo de este escenario térmico como plausible

para el Mediterráneo occidental, la sensación de sequedad necesariamente aumentará, aunque la pluviometría global en plazos largos pueda ser similar a la actual. El aumento de la evaporación directa del agua superficial y de la evapotranspiración de la vegetación transformará los paisajes y desplazará hacia el norte los biomas propios de climas más secos. En resumen, vamos a perder verdor.

El proyecto AIGUANEIX propone almacenar el agua purificada en los acuíferos, unos reservorios protegidos de los efectos del calentamiento global



Impacto del aumento de calor sobre el agua

El incremento global de temperatura también afectará directamente a los ecosistemas acuáticos. Un agua más cálida acelera las reacciones químicas y biológicas, con cambios más marcados en su calidad.

Una consecuencia derivada de estos cambios serán unas estratificaciones más prolongadas en lagos y embalses, con un riesgo de anoxia más elevado en las zonas más profundas y el consiguiente empeoramiento de la calidad.

Lógicamente, las nuevas condiciones ambientales también alterarán la biodiversidad de los ecosistemas locales y favorecerán a las especies capaces de vivir en ambientes más cálidos y con mayor circulación de nutrientes, en detrimento de las de sistemas más templados y con menos nutrientes.

El refugio de las aguas subterráneas

En contraposición, el impacto sobre las aguas subterráneas debería ser mucho menor o prácticamente nulo. Por tanto, es un recurso de gran interés estratégico. Por este motivo, desde el proyecto AIGUANEIX se propone almacenar el agua purificada en los acuíferos, unos reservorios protegidos de los efectos del calentamiento global.

La magnitud y la intensidad del cambio climático actual y los pronósticos de la comunidad científica de cara al futuro indican que las condiciones del pasado ya han dejado de existir, al menos en un horizonte de varias generaciones futuras.

Esto significa que las infraestructuras de abastecimiento diseñadas durante el siglo XX ya no serán ni adecuadas ni suficientes para afrontar los retos del siglo XXI y que se necesitan nuevas visiones y nuevos planteamientos, y las ideas que sustentan el proyecto AIGUANEIX pueden ser una parte importante.

Es hora de adelantarse a los retos y seguir innovando para hacer realidad nuevos sistemas de abastecimiento de agua que aporten mayor resiliencia a la ciudadanía.



Experiencias de referencia

Planta de tratamiento de aguas industriales (Tarragona)

Reutilización estratégica de aguas para la industria química



6 hm³

de agua regenerada
en 2024

30 M€

de aportación de las
empresas de la industria
química

2012

es el año en que se inaugura
la primera planta de
regeneración de AITASA en
la zona

En 2023 se puso en marcha una nueva planta de tratamiento de aguas en el Camp de Tarragona para reducir un 70 % la carga contaminante de las aguas procedentes de la industria química antes de su emisión al mar.

El complejo químico tarraconense es uno de los mayores del sur de Europa y consume entre 30 y 35 hm³ de agua anualmente para procesos de refrigeración y para la producción, como materia prima y como energía en forma de vapor.

Se prevé que las industrias químicas puedan reutilizar un 40 % del agua que consumen anualmente para minimizar el uso del recurso en origen y las aguas vertidas por el emisario

Desde 2012, gracias a la colaboración entre la Agencia Catalana del Agua, la Asociación de Empresas Químicas de Tarragona (AEQT) y Aguas Industriales de Tarragona, SA (AITASA), está en funcionamiento la estación de regeneración de agua de Tarragona, Vila-seca y Salou, que recibe las aguas residuales generadas en estos tres municipios y les aplica un proceso de decantación y filtración, un doble proceso de ósmosis inversa y un proceso de tratamiento de desinfección con rayos ultravioleta para destinarla finalmente a usos industriales.

El proyecto sigue avanzando hacia la circularidad y ahora prevé construir una nueva planta de regeneración, en este caso de aguas industriales, para que se puedan reaprovechar y reintroducir en el ciclo de agua industrial.

El perfil

Lluís Sala

Jefe del Servicio de Abastecimiento y Regeneración del Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona desde 2019 y responsable del proyecto AIGUANEIX

Lluís Sala es un biólogo que se ha convertido en un referente en la regeneración de aguas y la sostenibilidad hídrica en Cataluña. Al finalizar la carrera, en 1989, pudo trabajar en el primer proyecto de riego de campos de golf con agua regenerada en Cataluña como becario del profesor Rafael Mujeriego, y desde 1993 trabaja en el Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona enfocado en la reutilización del agua. Sala apuesta por la circularidad del agua como herramienta esencial para afrontar los retos climáticos y garantizar la resiliencia de los recursos hídricos en el ámbito urbano e industrial.

Su trabajo no sólo destaca por la eficiencia técnica, sino también por su capacidad de conectar instituciones, empresas y sociedad a fin de conseguir un objetivo compartido: dar un uso inteligente al agua. Con gran capacidad comunicativa, Lluís Sala se ha convertido en una voz influyente en congresos, foros y debates sobre sostenibilidad. Es autor de varias publicaciones nacionales e internacionales sobre la regeneración del agua y la sostenibilidad de la gestión de recursos hídricos.

«Debemos explorar nuevas formas de producir agua potable que puedan garantizar el abastecimiento a medio y largo plazo»



Contacto



 Plaza de Josep Pla, 4, 3.º 1.ª
17001 Gerona

 972 201 467

 aiguaneix@cacbgi.cat

Esta actuación ha sido desarrollada por el Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona y ha recibido la subvención de la Agencia Catalana del Agua con número de expediente REU001/20/000139, obtenida en el marco de la convocatoria para la realización de inversiones para la ejecución de actuaciones de reutilización de agua regenerada, hecha pública por la Resolución TES/642/2021, de 4 de marzo (DOGC n.º 8362, de 11 de marzo de 2021, ref. BDNS 552136).

Dirección del proyecto y financiación:

Con el apoyo de:



CONSORCI D'AIGÜES
COSTA BRAVA GIRONA



Diputació de Girona



Agència Catalana
de l'Aigua



Generalitat
de Catalunya

Dirección científica:

Construcción y mantenimiento:

Dirección de la obra:

Conducción experimental:

Creación de materiales divulgativos:



Asesoramiento lingüístico y corrección:
Servicios Lingüísticos de la Diputación de
Girona