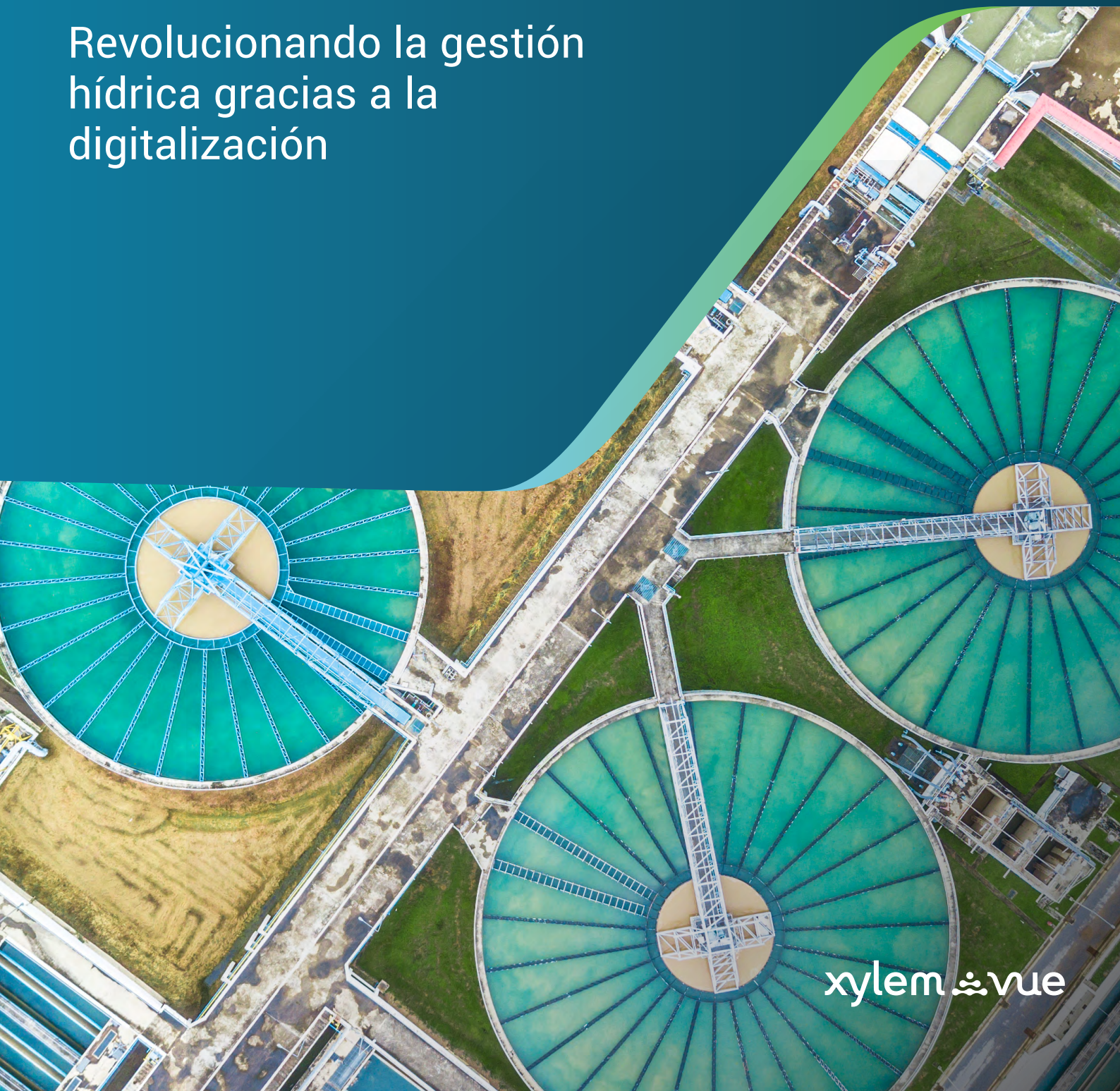


xylem

WATER TECHNOLOGY TRENDS 2025

Revolucionando la gestión
hídrica gracias a la
digitalización



xylem  vue

Tabla de contenidos

Introducción

Tendencia 1

Inteligencia Artificial e Inteligencia Operativa en la gestión del agua

Tendencia 2

Ciberseguridad en infraestructuras críticas

Tendencia 3

Soluciones digitales para el control de pérdidas de agua

Tendencia 4

Tendencias emergentes en las plantas de tratamiento de aguas residuales

Tendencia 5

La importancia de la digitalización en la gestión de las inundaciones

Tendencia 6

Riego inteligente y digitalización: impulsando el futuro agrario y urbano

Tendencia 7

Edificios Inteligentes y Redes DHC: innovaciones clave para 2025

Tendencia 8

Optimización de la gestión de los recursos hídricos para la mejora de la calidad de los servicios

Conclusión



INTRODUCCIÓN

El año 2025 pasará a la historia por ser un punto de inflexión en el aspecto tecnológico y su impacto global. Más concretamente, en el ámbito hidráulico, donde el agua adquiere mayor importancia como recurso esencial para la vida y motor de desarrollo económico.

En este escenario, marcado también por el cambio climático, los movimientos migratorios, el crecimiento demográfico y la superurbanización, así como la gestión del ciclo integral del agua seguirán siendo un desafío para todos los países sin excepción. La digitalización, con la tecnología como punta de lanza, seguirá siendo la herramienta clave para abordar los retos hídricos a los que se enfrenta el mundo hoy en día: desde la prevención de inundaciones hasta la optimización de los recursos hídricos.

Comienza un año nombrado por Naciones Unidas como el Año Internacional de la Ciencia y la Tecnología Cuántica, en el que la informática está llamada a seguir siendo eje vertebral del desarrollo tecnológico. Un desarrollo que va a estar marcado, a su vez, por la expansión y "democratización" de tecnologías como la IA o la ciberseguridad, aspectos ciertamente relevantes en la sociedad de hoy en día.

A lo largo del siguiente documento, se analizan algunas de estas tendencias emergentes que están redefiniendo el sector del agua y haciendo frente a desafíos como los eventos extremos, la obsolescencia tecnológica y de las infraestructuras, el agua no facturada (NRW) o las ineficiencias energéticas.

Así, el presente estudio detalla cómo, a través de tecnologías avanzadas como gemelos digitales, sistemas de ayuda a la decisión (SAD) y sistemas de alerta temprana (SAT), se están implementando estrategias para mitigar riesgos y garantizar un uso eficiente y sostenible del agua.

Un ejemplo de ello lo encontramos en el sector agrícola. La implementación, por parte de las comunidades de regantes, de tecnologías orientadas a la digitalización, permite optimizar el uso del agua (entre un 20% y 50%, según la FAO), mejorar la productividad agrícola (aumento de los rendimientos agrícolas de hasta un 25%), y reducir costos (hasta un 30% en costes energéticos). Todo esto sin contar con los beneficios derivados de esta tecnificación, como es la mejora del futuro del sector agrario gracias a una mejora sustancial del aprovechamiento del agua en un momento de "diáspora" poblacional a los grandes núcleos urbanos.



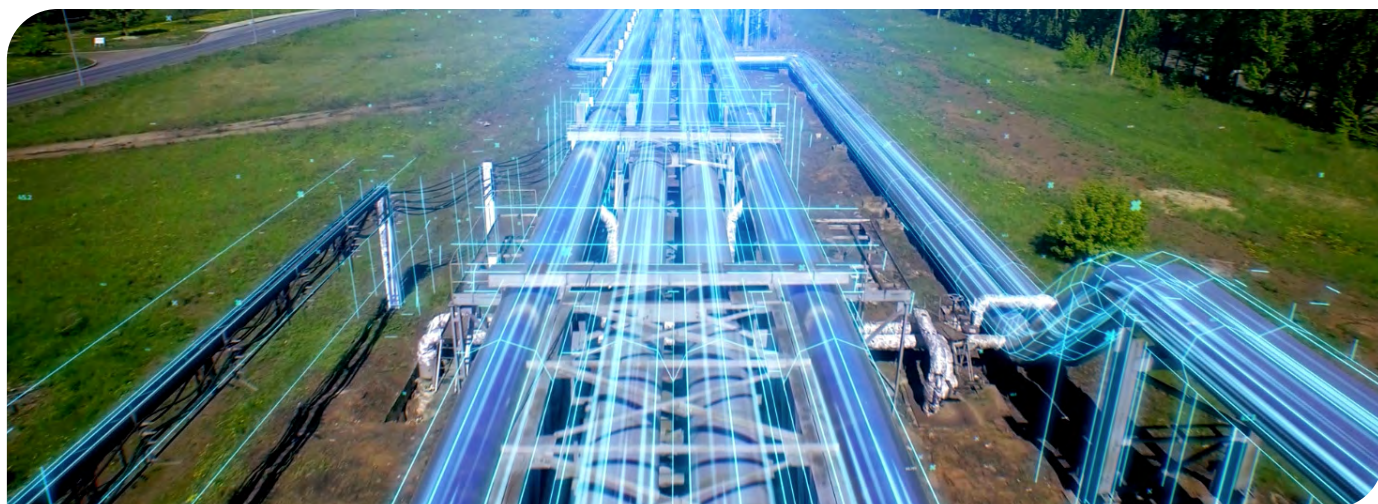
Asimismo, el papel de la inteligencia operativa y la IA en la predicción de demandas, la optimización energética y la mejora en la relación con los usuarios está transformando la manera en que las empresas del sector operan, logrando procesos más eficientes y sostenibles. Estos avances no solo fortalecen la gestión de los recursos, sino que también contribuyen a enfrentar fenómenos extremos y mejorar la resiliencia de las infraestructuras críticas.

Por último, las tendencias en el control de pérdidas de agua, la gestión de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como el desarrollo de edificios inteligentes subrayan cómo las innovaciones tecnológicas pueden impulsar la sostenibilidad y la eficiencia operativa en diversos ámbitos, toda vez que mejoran la calidad de vida.

En definitiva, el presente informe de tendencias del sector del agua 2025, ofrece una visión integral de estas transformaciones y resalta el papel crucial de la tecnología para garantizar la seguridad hídrica y la sostenibilidad ambiental en un futuro no exento de desafíos; unos retos en los que también la colaboración entre empresas seguirá siendo determinante para mejorar la gestión del ciclo integral del agua. Unamos esfuerzos para contruir un lugar mejor para las futuras generaciones.

Jaime Barba

Head of Xylem Vue
Idrica Chief Executive Officer



Inteligencia Artificial e Inteligencia Operativa en la gestión del agua

En 2025, la Inteligencia Artificial (IA) y la Inteligencia Operativa (Operational Intelligence) jugarán un rol crucial en la optimización de los recursos hídricos, impulsando la eficiencia, reduciendo costes operativos y fomentando la sostenibilidad. Estas tecnologías permiten analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, mejorando la gestión de infraestructuras y fortaleciendo la relación con los usuarios.

Las plataformas digitales integran IA y sistemas de inteligencia operativa para enfrentar los desafíos del sector hídrico. Estas herramientas centralizan datos de fuentes como sensores IoT, sistemas SCADA y GIS, aplicando algoritmos avanzados para detectar fugas, optimizar redes y mejorar la calidad del servicio. Además, contribuyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente al ODS 6: Agua limpia y saneamiento, al reducir el desperdicio de agua y las emisiones de carbono, promoviendo una gestión más sostenible de los recursos.

Aplicaciones de la IA: avances clave para 2025

La inteligencia artificial se posiciona como una herramienta clave para transformar la gestión del agua. A continuación, se exploran las principales aplicaciones para 2025:

Optimización dinámica en plantas de tratamiento

Para 2025, la IA seguirá revolucionando las plantas de tratamiento mediante sistemas que ajustan en tiempo real procesos como la dosificación de reactivos y el control de líneas de tratamiento. Los gemelos digitales serán más sofisticados, simulando escenarios complejos para anticipar problemas antes de que ocurran. Esto mejorará la resiliencia operativa frente a eventos extremos y optimizará aún más el uso de recursos energéticos.

Predicción de la demanda

Las tendencias muestran que los algoritmos avanzados de IA serán fundamentales para anticipar picos de consumo con mayor precisión. En 2025, la gestión de recursos estará completamente integrada, permitiendo ajustes automáticos en la distribución y el almacenamiento de agua. Esto no solo reducirá el desperdicio, sino que también permitirá a las utilities responder de forma proactiva a variaciones en el comportamiento de los usuarios o eventos climáticos.

Optimización energética

La sostenibilidad será una prioridad en 2025. La IA optimizará el consumo energético en plantas de bombeo y estaciones de tratamiento a través de modelos

predictivos que ajustan las operaciones en función de la demanda. Estas soluciones, que ya están reduciendo el consumo en un 25%, serán aún más eficientes gracias a la integración de datos climáticos y de consumo en tiempo real, promoviendo una gestión más ecológica.

Detección predictiva de problemas

En 2025, los sistemas de IA serán más avanzados en la detección temprana de fugas, fraudes o anomalías operativas. Esto mejorará la resiliencia y reducirá costes de mantenimiento, al tiempo que ofrecerá una experiencia de usuario personalizada. Las utilities podrán notificar a los clientes en tiempo real sobre problemas específicos, fomentando un uso más consciente del agua.

Optimización del tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales estará totalmente optimizado mediante IA en 2025. Los sistemas predictivos ajustarán automáticamente procesos críticos para cumplir con estándares ambientales más estrictos. Además, los gemelos digitales simularán variaciones en la calidad del agua, anticipando desafíos y garantizando la sostenibilidad a largo plazo.



Inteligencia Operativa: hacia un futuro integrado en 2025

La inteligencia operacional evolucionará en 2025 como una solución esencial para centralizar datos, optimizar recursos y mejorar la toma de decisiones en tiempo real. A continuación, se detallan las próximas tendencias:

1. Centralización y supervisión avanzada

Las soluciones de inteligencia operativa evolucionarán hacia plataformas completamente centralizadas que integren datos en tiempo real desde múltiples fuentes. En 2025, estas plataformas ofrecerán visibilidad instantánea de toda la operación, permitiendo a las utilities priorizar intervenciones críticas, reducir costes operativos y responder rápidamente a eventos como inundaciones o interrupciones del suministro.

2. Toma de decisiones personalizada

El análisis de datos alcanzará nuevos niveles de sofisticación en 2025. Los cuadros de mando configurables permitirán a las utilities ajustar operaciones en función de escenarios específicos. Las herramientas predictivas no solo identificarán patrones históricos, sino que también ofrecerán recomendaciones en tiempo real para maximizar la eficiencia y minimizar riesgos.

3. Mantenimiento predictivo y optimización algorítmica

El mantenimiento predictivo será la norma en 2025. Los algoritmos avanzados detectarán fallos antes de que ocurran, utilizando datos operativos como vibraciones o fluctuaciones de presión. Esto reducirá significativamente los costes de reparación y prolongará la vida útil de las infraestructuras críticas. Además, las operaciones automáticas basadas en IA optimizarán el uso de equipos en función de la demanda y las condiciones operativas.

4. Facilidad de integración con tecnologías externas

Los sistemas de inteligencia operativa no solo integrarán datos de las aplicaciones internas de gestión de agua, sino que también serán capaces de conectar con tecnologías externas como herramientas de Business Intelligence (BI), facilitando un entorno centralizado que permite la colaboración y el análisis estratégico. Al integrar estos sistemas, las organizaciones no solo ganan en eficiencia, sino que también mejoran la calidad del servicio al cliente, ya que pueden responder de manera más ágil a las demandas operativas y estratégicas.

En conclusión,

en 2025, la inteligencia operativa, respaldada por tecnologías avanzadas de inteligencia artificial, redefinirá la gestión de recursos hídricos. Desde la centralización de datos hasta la optimización de operaciones mediante algoritmos predictivos, estas soluciones ofrecerán a las organizaciones una ventaja competitiva clara. Al adoptar estas herramientas, las empresas podrán mejorar la sostenibilidad, optimizar los recursos y garantizar un servicio confiable en un entorno cada vez más desafiante.

"La inteligencia artificial es el motor que transformará la gestión del agua en 2025, permitiendo una mayor eficiencia, sostenibilidad y capacidad de respuesta ante los desafíos del sector".



José Sanchez,
PMO Manager, Idrica.

"En 2025, la inteligencia artificial será el motor que transformará las experiencias de los clientes y sus negocios, impulsando la sostenibilidad, la innovación, potenciando operaciones inteligentes y maximizando la eficiencia".



Maria Malhadas,
Director Client Solutions Europe,
Xylem

Ciberseguridad en infraestructuras críticas

El reporte de predicciones de amenazas 2025, de Fortinet Lab, reveló que ataques diseñados con inteligencia artificial, enfocados a la nube y con extensión a la vida real, serán tendencia el año que viene. Entre los sectores más afectados por ciberataques en el 2025 refieren la tecnología operativa (OT) y los sistemas críticos de sectores que dependen de la continuidad de los datos entre las que se encuentra el sector del agua.

Los sistemas de monitorización y control industrial, cómo los utilizados en plantas de tratamiento y redes de distribución, requieren actualizaciones constantes para prevenir accesos no autorizados y manipulación o borrado de datos sensibles. Por ello, las tendencias para este año, adicionalmente a la necesidad de implementar estrategias proactivas, como la segmentación de redes o la autenticación multifactorial, pasan por contar con estrategias sólidas de respuesta a incidentes y copias de seguridad.

Estrategias clave para fortalecer la ciberseguridad en 2025

1.

Actualización tecnológica y seguridad física

En 2025, para fortalecer la ciberseguridad en el sector del agua. Sistemas como SCADA necesitan actualizaciones regulares para alinearse con los estándares de seguridad actuales, integrando herramientas como segmentación de redes y autenticación robusta. En paralelo, las estaciones de control remoto deben contar con medidas de seguridad física, como vigilancia y sistemas antiintrusión.

3.

Fortalecimiento de la cultura de seguridad

Crear una cultura organizacional enfocada en la ciberseguridad será esencial en 2025. Esto incluye programas de formación para empleados y la implementación de políticas estrictas, como encriptación de datos y autenticación multifactorial, para proteger accesos no autorizados.

2.

Monitorización continua y evaluaciones de riesgos

Los sistemas de monitorización en tiempo real detectan y mitigan amenazas antes de que escalen. Además, en 2025 serán esenciales las evaluaciones continuas de riesgos para identificar vulnerabilidades críticas y planificar acciones preventivas más efectivas. Estas herramientas, integradas con los Sistemas de gestión de eventos e información de seguridad (SIEM), son fundamentales para la eficacia de los Centros de Operaciones de Seguridad (SOC).

4.

Planes de resiliencia y recuperación ante ataques

Establecer redundancia en los sistemas y diseñar planes de recuperación asegura la continuidad operativa frente a ataques cibernéticos graves o fallos técnicos. Estas prácticas serán indispensables en 2025, especialmente para mantener la confianza pública en infraestructuras críticas.

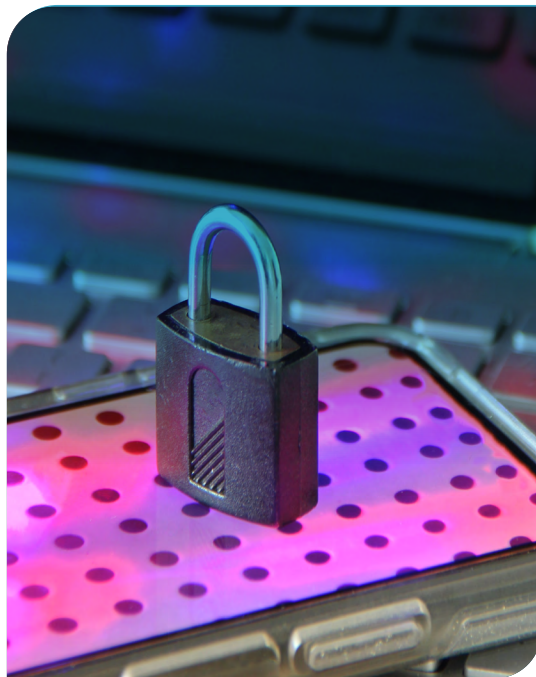
Impacto de una estrategia integral

Para 2025, una política sólida de ciberseguridad será un estándar esperado en infraestructuras esenciales. Normativas como la Directiva NIS2 en Europa no solo exigirán estándares estrictos, sino que también fomentarán la cooperación internacional para garantizar respuestas efectivas a incidentes cibernéticos.

Las empresas que adopten un enfoque integral no solo mitigarán riesgos, sino que también posicionarán sus servicios como líderes en innovación y sostenibilidad. Este enfoque fortalecerá la reputación corporativa y asegurará operaciones más eficientes en un entorno cada vez más conectado y regulado.

Beneficios de las inversiones en ciberseguridad

Los siguientes elementos refuerzan la necesidad de invertir en ciberseguridad como un pilar esencial para la sostenibilidad y la competitividad del sector del agua en 2025.



Preservación del recurso y la confianza pública

Proteger el agua como recurso esencial requiere implementar medidas robustas que aseguren tanto su calidad como su cantidad, evitando interrupciones en el suministro.



Protección de datos sensibles

Las utilities manejan información crítica, desde datos personales hasta financieros. La seguridad de estos datos no solo previene el robo de información, sino también pérdidas económicas asociadas a la interrupción de servicios.



Optimización operativa y reputación

Una ciberseguridad eficiente reduce tiempos de inactividad por ataques, mejora la productividad y refuerza la confianza del cliente, fortaleciendo la reputación empresarial frente a la competencia.

En conclusión,

para 2025, fortalecer la ciberseguridad en el sector del agua será esencial debido al aumento de amenazas digitales. La modernización tecnológica, junto con estrategias como la segmentación de redes y la autenticación multifactorial, será clave para proteger las infraestructuras críticas. Además, la monitorización continua, la formación en seguridad y la implementación de planes de resiliencia garantizarán la continuidad operativa y la confianza pública, posicionando a las empresas como líderes en innovación.

"La integración de nuevas tecnologías con buenas prácticas de ciberseguridad fortalece tanto la operación como la confianza del usuario."



Begoña González
Head of Quality and Information Security, Idrica.

Soluciones digitales para el control de pérdidas de agua

El control de pérdidas de agua es un tema crítico para las utilities de agua de todo el mundo. La necesidad de optimizar los sistemas de distribución de agua y reducir el agua no registrada (ANR) es esencial para mejorar la eficiencia, garantizar la sostenibilidad y reducir costes, requiriendo un cambio organizacional a su vez para asegurar la continua mejora de la eficiencia hidráulica.

La implementación de diferentes tipos de tecnología como los análisis de datos en tiempo real y la sectorización de la red (DMA) entre otros, será esencial en este 2025 para modernizar las empresas de servicios públicos de agua y enfrentar los desafíos del control de pérdidas. Estas tecnologías que se ven a continuación ofrecen ventajas competitivas en la toma de decisiones para ejecutar las actividades de detección de fugas, incrementar el tiempo de suministro de agua, mejorar la eficiencia operativa, y por supuesto, optimizar las inversiones a ejecutar en los sistemas hidráulicos.

1. Gemelos Digitales

Su capacidad para ofrecer una visión completa del sistema y simular diversos escenarios ya permite a las utilities analizar respuestas ante diversas circunstancias. Además, impulsan la eficiencia operativa y de planificación al proporcionar una visión integral del sistema, permitiendo decisiones consideradas que reducen costes energéticos y optimizan parámetros hidráulicos.

2. La infraestructura de medición avanzada (AMI)

La implementación de AMI será otra de las tendencias tecnológicas clave en los sistemas de distribución de agua potable para el año 2025. A diferencia del Automatic Meter Reading (AMR), el AMI va un paso más allá al no solo realizar la lectura en remoto, sino también integrar y tratar los datos mediante tecnologías Big Data, haciendo un uso fundamental de plataformas digitales. En aquellas utilities donde ya está consolidada la AMI, el reto será recibir datos con menor granularidad temporal, poniendo en disposición datos de consumos de agua en intervalos menores a una hora.

3. Los Sistemas de Información Geográfica (GIS)

En 2025, los GIS se consolidarán como herramientas esenciales para las gestoras de agua. Gracias a los avances en la sensorización de infraestructuras, estos sistemas integran un creciente flujo de información, como el material de las tuberías, la fecha de instalación o histórico de incidencias ayudando así a prevenir fallos que podrían llegar a provocar daños materiales graves. Los GIS son capaces de representar cualquier dato con un componente geoespacial, desde imágenes satelitales y datos de sensores hasta información vectorial, y permiten tomar decisiones más informadas en los sistemas de abastecimiento.

"Los DMA son una herramienta útil para dividir una red de agua en secciones manejables. Las empresas de servicios públicos pueden calcular balances hídricos y detectar áreas con pérdidas excesivas de agua al monitorear las entradas y salidas en cada DMA, siendo los virtuales una alternativa más flexible y rentable"



Pablo Calabuig,
Latin America and Canada Director,
Idrica

4. Beneficios de la sectorización

Existe una tendencia hacia el análisis de datos en tiempo real y la sectorización, ya que ofrecen una solución avanzada a este desafío al detectar y controlar fugas dentro de las redes de distribución. Al dividir una red de agua en secciones más pequeñas, las utilities pueden calcular balances hídricos y detectar áreas con pérdidas excesivas al monitorear entradas y salidas en cada sector, mejorando así la calidad del servicio prestado.

5. Técnicas avanzadas de detección de fugas

Técnicas avanzadas como el monitoreo acústico, la fibra óptica y el análisis de datos en tiempo real de contadores inteligentes y sensores de presión pueden mejorar aún más el control de pérdidas de agua. Estas tecnologías permiten a las empresas identificar y reparar fugas rápidamente, minimizando las pérdidas de agua. Además, integrar estos sistemas con plataformas de análisis proporciona un ciclo continuo de retroalimentación para mejorar la eficiencia de la red.

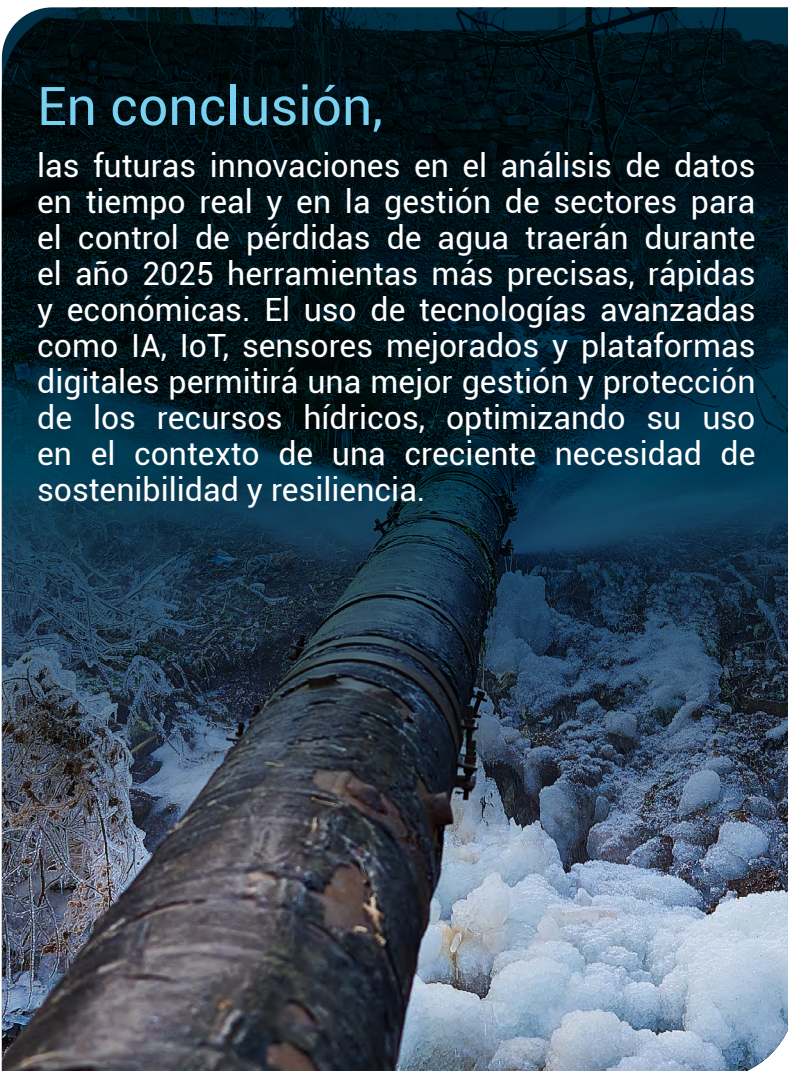
"La disponibilidad de datos no es el reto principal. El problema está en cómo se utilizan los datos. Muchas empresas han instalado sistemas como SCADA y AMI, pero funcionan de forma aislada. La integración de los datos en estas plataformas aporta una visión holística de los sistemas de agua, rompe los silos de información y garantiza que los operadores de campo y los gestores tengan acceso a información práctica".



Manuel Parra
Vice President Strategic Partnerships
and Alliances, Xylem.

En conclusión,

las futuras innovaciones en el análisis de datos en tiempo real y en la gestión de sectores para el control de pérdidas de agua traerán durante el año 2025 herramientas más precisas, rápidas y económicas. El uso de tecnologías avanzadas como IA, IoT, sensores mejorados y plataformas digitales permitirá una mejor gestión y protección de los recursos hídricos, optimizando su uso en el contexto de una creciente necesidad de sostenibilidad y resiliencia.



Tendencias emergentes en las plantas de tratamiento de aguas residuales

A medida que crece la población mundial y se acelera la urbanización, las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) se enfrentan a una presión cada vez mayor para suministrar efluentes de alta calidad minimizando al mismo tiempo el impacto ambiental y los costes operativos. 2025 estaba ya marcado por muchos organismos como Naciones Unidas como el año en el que la población mundial alcanzaría los 8200 millones de habitantes, una cifra que agudiza el estrés hídrico y sitúa, a las EDAR, en el punto de mira estratégico para la sostenibilidad.

Por ello, este 2025 recoge el testigo de sus predecesores y mantiene la tendencia tecnológica observada en los últimos tiempos, donde la digitalización y los enfoques innovadores están revolucionando la forma de tratar las aguas residuales, señalando un cambio hacia sistemas más eficientes, inteligentes y sostenibles.

Una sostenibilidad que, también este año, deberá tener en cuenta su doble vertiente: por un lado, la referida a la digitalización sostenible, entendida como el uso de la tecnología desde una manera respetuosa con el medioambiente; y, por otra, la que hace mención a la sostenibilidad digital; esto es, el proceso por el cual las empresas pueden acceder y explotar sus datos gracias a soluciones y aplicaciones inteligentes, independientemente de los proveedores.

Sea como fuere, las tecnologías de la Industria 4.0 están revolucionando la gestión de las aguas residuales. Los sensores inteligentes, los dispositivos IoT y los análisis basados en IA permiten controlar en tiempo real la calidad del agua, el rendimiento de los equipos y el consumo de energía. Estas herramientas permiten a los operadores predecir fallos en los equipos, optimizar los procesos de tratamiento y garantizar el cumplimiento de la normativa.

Por otro lado, la nueva Directiva (UE) 2024/3019 establece estándares más estrictos para la reutilización de aguas residuales, incrementando las exigencias de calidad, lo que supone un reto para las EDAR al requerir tecnologías avanzadas como filtración por membranas y desinfección UV. También exige monitoreo continuo con sensores IoT y fomenta la neutralidad energética mediante digestión anaerobia. Además, refuerza la economía circular promoviendo la reutilización en agricultura e industria, e incluye la responsabilidad del productor para costear la eliminación de microcontaminantes. Estas medidas demandan inversiones significativas y adaptaciones tecnológicas para cumplir con los nuevos criterios de calidad y sostenibilidad.



Tendencias 2025 en tecnologías de tratamiento de aguas



Optimización operativa

Los modelos de IA ajustan con precisión procesos como la dosificación de productos químicos y el uso de energía, lo que permite ahorrar costes y cumplir la normativa. Cumplir con los criterios de calidad, reducir la huella de carbono y ahorrar costes.



Optimización de procesos basada en datos

Al aprovechar el análisis de big data y el aprendizaje automático, soluciones como Treatment System Optimization (TSO) optimizan el tratamiento de aguas residuales mediante el perfeccionamiento de procesos como la aireación, la dosificación de productos químicos y la retención de lodos en tiempo real. TSO emplea la inteligencia de decisiones para proporcionar conocimientos procesables, garantizando el cumplimiento de las normas de efluentes al tiempo que minimiza el uso de energía y productos químicos.



Mantenimiento predictivo

La IA detecta patrones en los datos para anticipar fallos en los equipos, minimizando el tiempo de inactividad y alargando la vida útil de los activos.



Mejora de toma de decisiones

Los conocimientos en tiempo real permiten tomar decisiones más rápidas y mejor informadas.



Sostenibilidad

Las soluciones basadas en IA contribuyen a reducir el impacto medioambiental y a hacer un uso eficiente de los recursos.



Reutilización del Agua y Sostenibilidad

La creciente escasez de agua impulsa la implementación de tecnologías que permiten la reutilización segura del agua tratada en aplicaciones como el riego agrícola y usos urbanos, contribuyendo a la sostenibilidad y conservación de los recursos hídricos.



Control de vertidos y eficiencia hidráulica

El uso de sensores IoT y Big Data permite monitorizar en tiempo real la red de saneamiento y la EDAR, detectando vertidos y optimizando el rendimiento hidráulico.

La integración de la inteligencia artificial y Digital Twin

La integración de las tecnologías de IA (Inteligencia Artificial) y Digital Twin en las plantas de tratamiento de aguas residuales representa un enfoque transformador para mejorar la eficiencia operativa, reducir los costes, mejorar la toma de decisiones y alcanzar los objetivos de sostenibilidad. Los desafíos incluyen garantizar la calidad de los datos, instrumentar los procesos e integrar la IA en la cultura organizacional.

Actualmente, la adopción de la IA en las plantas de tratamiento se sitúa entre el 10 y el 15%, principalmente en las grandes empresas de servicios públicos. Para 2025, se espera que esta cifra aumente hasta el 25-30% a medida que las soluciones de IA se vuelvan más rentables y su retorno de la inversión se haga evidente.

Esta tendencia irá en aumento en los próximos años. Los expertos apuntan que para 2035, se prevé que la IA esté integrada en el 70-80% de las operaciones de tratamiento de agua a nivel mundial, impulsando el cumplimiento, la seguridad y la eficiencia en todo el sector.

Este cambio de paradigma marca a la IA y los gemelos digitales como componentes clave en el avance de las tecnologías de tratamiento del agua.

En conclusión,

la digitalización está transformando las plantas de tratamiento de aguas residuales en instalaciones inteligentes y sostenibles que satisfacen las demandas de un mundo que cambia rápidamente. Al aprovechar el monitoreo en tiempo real, el análisis predictivo y la automatización, las EDAR están logrando una mayor eficiencia, un mejor cumplimiento y una mejor administración ambiental. A medida que avanza la tecnología, la integración de las EDAR en los marcos de las ciudades inteligentes las posicionará aún más como actores fundamentales en los ecosistemas urbanos sostenibles.

La importancia de la digitalización en la gestión de las inundaciones

La digitalización se presenta como una herramienta fundamental en este 2025 para la gestión de inundaciones tanto urbanas como fluviales. Durante este año se verán diferentes tendencias a adoptar, así como medidas tecnológicas adaptadas a las características de cada tipo de inundación.

El fenómeno creciente de las inundaciones, como las acontecidas en Valencia (España), el sur de Brasil o el este de África en 2024, destacan la necesidad urgente de implementar tecnologías avanzadas e innovadoras para la gestión de la alerta temprana y sistemas de ayuda a la decisión frente a estos eventos. La adopción de estas tecnologías junto con políticas integrales de gestión territorial, puede reducir significativamente el nivel de riesgo e impactos de futuras avenidas/catástrofes similares.

1. Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD)

Las inundaciones enfrenta desafíos que exigen herramientas avanzadas para optimizar la toma de decisiones y prevenir riesgos. Los SAD se especializan en la planificación y gestión en tiempo real y a medio y largo plazo mediante el uso de tecnologías digitales y algoritmos predictivos. Estas herramientas permiten analizar grandes volúmenes de datos, identificar tendencias y diseñar estrategias basadas en inteligencia artificial.

2. Sistema de Alerta Temprana (SAT)

Por otro lado, los SAT se enfocan en la prevención a corto plazo, generando alertas ante eventos climáticos extremos con poca antelación. Permiten anticiparse y actuar con rapidez ante la posibilidad de inundaciones, además de brindar tiempo para activar planes de emergencia. El sistema integra información detallada sobre la topografía y las características del terreno junto a modelos hidrológicos avanzados, para representar cómo podrían comportarse los ríos y canales ante fuertes lluvias. Aunque incluya simulación hidrológica e información histórica, las funcionalidades de un SAT están orientadas a tiempo real y a la gestión de alertas.

Ambos sistemas, SAD y SAT, utilizan herramientas clave para la gestión de las inundaciones, tanto urbanas como fluviales. Para el primer caso de uso, en 2025 se seguirán adoptando las siguientes tecnologías:



**Sensores IoT
y redes inteligentes**

Los sensores de nivel del agua instalados en desagües pluviales y ríos urbanos se continuarán utilizando para ofrecer datos en tiempo real. Por otro lado, los sistemas de alertas conectados a aplicaciones móviles para informar a los residentes serán cada vez más populares.



**Sistemas de información
geográfica (GIS)**

Estos sistemas serán utilizados para identificar las áreas prioritarias para intervenciones gracias al mapeo de zonas propensas a inundaciones. En base a la topografía urbana, el uso del suelo, y los patrones históricos de inundaciones, será posible tomar decisiones más informadas y eficaces.



**Plataformas de
simulación y respuestas**

Los gemelos digitales de ciudades servirán para prever escenarios de inundación y evaluar el impacto de posibles soluciones. De esta manera, los tomadores de decisiones pueden identificar las estrategias más eficaces para reducir los riesgos, optimizar los recursos disponibles y priorizar las intervenciones necesarias.

Por otro lado, las siguientes herramientas seguirán siendo clave para la gestión avanzada de las inundaciones fluviales:

Modelos hidrológicos y climáticos: Estas herramientas simulan el comportamiento de ríos y acuíferos, e incluyen modelos predictivos que integran datos históricos, topográficos y climáticos para prever inundaciones.

Tecnologías Satelital y análisis geoespacial de datos: Los sistemas GIS serán cada vez más utilizados para mapear áreas de riesgo dentro de las cuencas, así como para realizar un análisis espacial con el objetivo de diseñar medidas preventivas, como la construcción de presas o canales de desvío.

Big Data y aprendizaje automático: La mejora de las predicciones se seguirá basando en el análisis de datos históricos y en tiempo real para mejorar las predicciones. Además, gracias a estas tecnologías se identificarán patrones en la frecuencia y severidad de inundaciones.

Gestión integrada de recursos hídricos: Las plataformas digitales que combinan datos meteorológicos, hidrológicos y sociales para coordinar esfuerzos en toda la cuenca serán cada vez más utilizadas por las confederaciones hidrográficas.

En conclusión,

la combinación de innovación tecnológica, cooperación global y enfoque holístico es esencial para garantizar una gestión adaptativa y eficiente del agua. En este sentido, los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD) y los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) se presentan como herramientas esenciales. La ampliación y mejora continua de estos sistemas, junto con la aplicación de tecnologías emergentes, son fundamentales para una gestión integral y sostenible del agua, y serán la tendencia tecnológica decisiva para abordar estos eventos extremos.

"El análisis de datos masivos (big data), la inteligencia artificial y los lagos de datos, están demostrando ser herramientas poderosas para abordar estos desafíos. Se están desarrollando soluciones más inteligentes y resilientes para una gestión hídrica eficaz que proporcione las herramientas de alerta temprana necesarias que minimicen los efectos de las inundaciones."



Sergio Morant,
Water Specialist, Idrica.

"Con herramientas avanzadas como los gemelos digitales y el análisis predictivo, podemos transformar la gestión de las inundaciones en soluciones proactivas que no solo protejan a las comunidades, sino que también optimicen los recursos y reduzcan los costes operativos."



Christian Perez
Senior Business Development
Manager - Digital, Middle East and
Turkey, Xylem.

Riego inteligente y digitalización: impulsando el futuro agrario y urbano

La digitalización y la adopción de tecnologías avanzadas van a transformar el riego agrícola y urbano en 2025. Desde la optimización en el uso de recursos hídricos y energéticos en el riego agrícola hasta la gestión eficiente del agua en parques y jardines en los núcleos urbanos. Herramientas como sensores inteligentes, teledetección y plataformas digitales están marcando un cambio significativo en la sostenibilidad y la eficiencia hídrica y energética. Estos avances no solo abordan la mejora de la sostenibilidad medioambiental, sino que también mejoran la operatividad y reducen costes, haciendo del riego inteligente una pieza clave para el futuro.

Retos y avances en el riego inteligente agrícola

El sector agrícola enfrenta desafíos críticos como la escasez de recursos hídricos por el cambio climático, lo que hace esencial la optimización del riego. El riego

inteligente se perfila como una solución clave para los próximos años, permitiendo ajustar la dosis y frecuencia de riego según las necesidades reales del suelo y los cultivos. A través de teledetección, sensórica y algoritmia avanzada, las comunidades de regantes podrán mejorar significativamente la sostenibilidad ambiental y la eficiencia operativa.

Además, la adopción de tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica (GIS) está revolucionando la gestión agrícola. Las plataformas que integren el GIS en las infraestructuras y el parcelario de las Comunidades, combinadas con datos en tiempo real sobre el consumo de agua, las características de los cultivos y las condiciones del suelo, permitirán tomar decisiones más informadas a través de representaciones dinámicas en GIS. Esto optimizará las operaciones de mantenimiento de las infraestructuras y mejorará la eficiencia en la gestión.

Pilares de la digitalización agrícola

En 2025, las tendencias clave en el riego agrícola estarán definidas por las siguientes tecnologías:

- ### 1 Telectura y control hidráulico

La telectura continuará siendo una herramienta clave para modernizar las comunidades de regantes, permitiendo generar lecturas precisas en tiempo real, reducir el error humano y optimizar el ciclo de facturación. Además, la telectura facilita el control avanzado de fugas y fraudes mediante análisis de datos históricos y en tiempo real. Asimismo, el control de consumos a nivel parcela, permitirá un mayor control de las dotaciones asignadas y generar ratios de huella hídrica por tipología de cultivo. La instalación de contadores sectoriales y sensores de presión será esencial para identificar y gestionar puntos críticos de la red de riego.
- ### 2 Teledetección y algoritmia avanzada

El procesamiento de imágenes satelitales permite calcular diferentes índices normalizados, ofreciendo mapas detallados de la salud del suelo y los cultivos, mediante parámetros clave como la biomasa y la humedad del suelo. Estas herramientas permiten ajustar el riego automáticamente mediante algoritmos que consideran el balance hídrico del suelo y las previsiones meteorológicas, optimizando el consumo hídrico y, como consecuencia, el de la energía en actividades como el bombeo, promoviendo una gestión más sostenible durante los próximos años.
- ### 3 Plataformas digitales integradas

Las plataformas digitales holísticas serán clave en 2025 para centralizar datos y mejorar la toma de decisiones en el riego. Estas Plataformas de apoyo a la decisión permitirán gestionar activos de forma georreferenciada, facilitando el mantenimiento y la reparación de infraestructuras. Estas soluciones también permitirán supervisar ratios energéticos de los sistemas de bombeo, configurando alarmas ante posibles desviaciones significativas, e integrarán datos de plantas solares fotovoltaicas, priorizando su funcionamiento y reduciendo la huella de carbono.

Riego urbano inteligente

En 2025, el riego urbano inteligente aprovechará tecnologías avanzadas para automatizar y optimizar el suministro de agua en parques y áreas verdes urbanas. Estos sistemas integrarán algoritmos de eficiencia hídrica y plataformas digitales que centralizan toda la información operativa, permitiendo una gestión precisa y sostenible.

1

Automatización y control centralizado

En los próximos años la programación de riego, bombeo y sistemas de abonado se realizará desde un único centro de control, ajustándose automáticamente según la previsión meteorológica, el estado del suelo, las características del terreno y tipología de plantación. Esta centralización optimizará la eficiencia operativa, reducirá los costos de mantenimiento y optimizará el consumo hídrico.

2

Monitorización avanzada en tiempo real

Los sensores en 2025 medirán la humedad del suelo, la calidad del agua y las condiciones climáticas, ofreciendo datos en tiempo real que ajustan el sistema de riego para minimizar la percolación a capas profundas y garantizar un uso óptimo.

3

Alertas y análisis de datos

Los sistemas generarán alarmas parametrizables por eventos meteorológicos, agronómicos o fallos en los activos. Además, el análisis histórico permitirá mejorar la planificación del riego y detectar oportunidades de optimización en 2025.

Impactos en el sector agrícola y urbano

La transformación digital está redefiniendo el sector del riego agrícola y urbano. La integración de tecnologías avanzadas no solo mejora la eficiencia hídrica y energética, sino que también promueve prácticas sostenibles y rentables. Estas innovaciones, apoyadas por iniciativas como los PERTE, dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, mediante el mecanismo europeo "Next Generation", acelerarán la modernización/digitalización de las comunidades de regantes y la adopción de riego inteligente urbano en los próximos años. La optimización en el uso de recursos hídricos, la mejora de la operatividad, la reducción de costes energéticos y el control de consumos y fugas, son algunos de los beneficios que las Comunidades de Regantes obtendrán mediante la implantación de plataformas holísticas de apoyo a la decisión.



En conclusión,

la digitalización y el riego inteligente, tanto en el ámbito agrícola como urbano, serán fundamentales en 2025 para enfrentar los retos relacionados con el cambio climático y la gestión eficiente de los recursos hídricos y energéticos, garantizando la productividad alimentaria y un entorno urbano más sostenible.

"La gestión de datos en tiempo real transforma la eficiencia y sostenibilidad del riego, permitiendo decisiones más informadas y responsables."



Begoña Tarrazona,
Irrigation Specialist, Idrica

Edificios Inteligentes y Redes DHC: innovaciones clave para 2025

En el contexto de la sostenibilidad urbana, los edificios inteligentes y las redes de calefacción y refrigeración urbana (DHC) están revolucionando la manera en la que se gestiona los recursos y la energía en las ciudades. A medida que se avanza hacia 2025, la adopción de tecnologías digitales se vuelve esencial para optimizar estos sistemas y garantizar un futuro más eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

Smart Buildings: innovaciones y crecimiento

Los edificios inteligentes o smart buildings continuarán redefiniendo el uso eficiente de recursos y la sostenibilidad en 2025. Para este año, el mercado global alcanzará entre 117 y 252 mil millones de dólares, dependiendo de las estimaciones, con un crecimiento compuesto anual de 21,8% a 29,7% (Fortune Business Insights) en segmentos clave como la gestión energética y la seguridad. Este aumento se debe a la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial, el IoT y sistemas avanzados de análisis de datos.

Estos edificios, que cuentan con sistemas basados en las tecnologías de la información y la comunicación, requieren de plataformas digitales encargadas de gestionar los distintos activos del edificio y de monitorizar su comportamiento. De esta forma, logran incrementar la eficiencia energética y optimizar el rendimiento de distintos procesos, como la iluminación, el acceso, la climatización, la videovigilancia, el parking o la seguridad.

Las soluciones emergentes relacionadas con los smart buildings incluyen gemelos digitales y sistemas de gestión energética que optimizan el uso de recursos y predicen necesidades de mantenimiento. Estas herramientas no solo aumentan la eficiencia, sino que también contribuyen a reducir los costes operativos en edificios comerciales, que seguirán liderando el mercado con un 53% de participación en 2025.



Redes DHC: Clave para la Sostenibilidad Urbana

Las redes de calor y frío, conocidas internacionalmente como District Heating&Cooling (DHC), permiten producir de forma centralizada calor y frío. Este modelo cuenta con redes que transportan los fluidos térmicos desde el punto de generación hasta los edificios conectados a la red. Las plataformas digitales son fundamentales para gestionar la distribución de energía térmica de manera eficiente. Estas plataformas facilitan la integración de diversas fuentes de energía renovable y la adaptación en tiempo real a la demanda de calor y frío en diferentes edificios. Mediante la monitorización constante, las plataformas optimizan el flujo de energía, mejoran la eficiencia operativa y garantizan una respuesta rápida ante fluctuaciones de la demanda

En 2025, las redes de calefacción y refrigeración urbana (DHC) continuarán ganando relevancia como solución para reducir emisiones y mejorar la eficiencia energética. Estas redes están integrando cada vez más fuentes renovables y sistemas de recuperación de energía residual, promoviendo modelos circulares. Además, los beneficios de las redes DHC incluyen una menor huella operativa y costes de mantenimiento reducidos, lo que las posiciona como un componente esencial de las ciudades inteligentes.

Ventajas clave:



Optimización de recursos locales y energías renovables



Integración con plataformas digitales para gestión en tiempo real



Reducción del impacto visual y ambiental en entornos urbanos

"La combinación de datos en plataformas integradas está transformando la eficiencia energética y marcando el camino hacia ciudades sostenibles".



Beatriz Bolonio,
Solutions selling Buildings &
Industry, Idrica

En conclusión,

los edificios inteligentes y las redes DHC, impulsadas por plataformas digitales, son clave para la sostenibilidad urbana en 2025. Estas soluciones optimizan recursos, mejoran la eficiencia energética y promueven el uso de energías renovables, posicionándose como elementos esenciales para las ciudades del futuro.

Optimización de la gestión de los recursos hídricos para la mejora de la calidad de los servicios

La gestión de los recursos hídricos se ha convertido una prioridad. La crisis climática que marca el actual contexto no hace sino agudizar el estrés hídrico que padecemos. Tal y como señala UNICEF, "el cambio climático está alterando los patrones meteorológicos, lo que provoca fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes e intensos, lo que agrava la escasez de agua y contamina los suministros de agua".

Es clave, por tanto, abrir un nuevo escenario en el que abordar estrategias y tecnologías que permitan transformar la calidad de los servicios.

Por lo tanto, es esencial que los operadores de servicios de abastecimiento de agua dispongan de los instrumentos adecuados para gestionar el buen servicio con el cliente final.

En los próximos años se verá una tendencia en la tecnología, permitiendo a los operadores gestionar y tener a mano toda la información de manera clara, facilitando y mejorando los procesos de toma de decisiones para garantizar la continuidad del servicio de manera eficiente y segura.

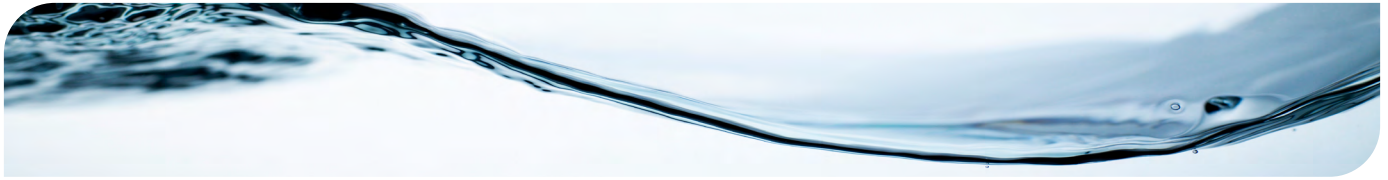
Durante el año 2025 veremos nuevas tecnologías que serán clave para establecer seguimientos y emitir avisos derivados de la misma que contribuyan a una gestión más eficiente del recurso hídrico. Además de facilitar la comunicación bidireccional entre los usuarios y las autoridades responsables del suministro de agua para atender consultas, quejas, sugerencias y emergencias de manera ágil.

"En los próximos años, la optimización de la gestión de los recursos hídricos será clave para mejorar la calidad del servicio, promoviendo la sostenibilidad, la eficiencia operativa y la transparencia, lo que garantizará a los usuarios un acceso constante a un suministro de agua adecuado y de calidad."



Josep Reguart,
Non Revenue Water Expert, Idrica.





1. Algoritmos avanzados

Uno de los objetivos de los equipos de científicos de datos es el desarrollo de algoritmos que consigan corregir o eliminar datos erróneos, incompletos, inexactos, redundantes o irrelevantes en la ingente cantidad de datos recibidos en tiempo real en la gestión del ciclo integral del agua. De esta manera, se incrementará la precisión en la detección de eventos, identificando patrones de comportamiento y evitando costes operativos innecesarios, ahorrando al usuario final posibles interrupciones en su servicio de agua.

2. Control remoto de la infraestructura

Permitir a los operadores de servicios de agua controlar los riesgos y vulnerabilidades a distancia. Garantiza la calidad, la continuidad y la eficiencia del suministro de agua.

3. IA y aprendizaje automático

La combinación de los modelos matemáticos con la IA y el aprendizaje automático asegura el suministro continuo de agua. Es esencial proporcionar a los administradores herramientas que faciliten el análisis rápido y preciso de las necesidades de una red. El desarrollo de los patrones de consumo, pero sobre todo la capacidad de incorporar nuevos comportamientos ligados a los eventos en el modelo matemático (Digital Twin).

4. Detección temprana de eventos y generación de órdenes de trabajo

Con el control remoto de los flujos de caudal y presión suministrada y los consumos de los grupos de población, se pueden detectar eventos anómalos y convertir esta información en la generación de órdenes de trabajo críticas que garanticen la producción y el suministro, eviten que el servicio al cliente se vea afectado y controlen el agua no facturada (NRW).

5. Servicios en línea

Los usuarios finales están más interesados que nunca en acceder a toda la información sobre su consumo a través de la oficina virtual o en ser advertidos de posibles fugas en una segunda vivienda, más aún en situaciones de emergencia que impidan acceder a las áreas residenciales. Servicios como el uso de pasarelas de pago a través de la oficina virtual o la aplicación móvil implican que no es necesario ir a la oficina. Los clientes también pueden leer sus propios contadores e introducir la lectura o enviar una foto de la misma, evitando la necesidad de que los operadores se desplacen a las casas u oficinas de los usuarios.

En conclusión,

el objetivo para los próximos años es la optimización de la gestión de los recursos hídricos y mejorar la calidad de los servicios. Estas aplicaciones buscan mejorar la gestión del suministro de agua, promoviendo la sostenibilidad, incrementando la transparencia en la gestión y garantizando que los usuarios tengan acceso a un servicio de calidad.

"La digitalización es un cambio muy importante para las utilities porque permite a las empresas ser más eficientes, identificando problemas de manera mucho más rápida y evitando problemas antes de que estos ocurran"



Pedro Pina,
Senior Director, Client Development
Europe & Emerging Markets, Xylem.

CONCLUSIÓN

El futuro de la gestión del agua y los recursos hídricos en 2025 se presenta como un escenario dinámico, impulsado por avances tecnológicos y transformaciones digitales profundas, pero no exento de desafíos tales como: acceso insuficiente a agua potable (alrededor de 2.100 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable), escasez de agua y estrés hídrico (el 40% de la población vive con dicha escasez), el impacto del cambio climático o la existencia de infraestructuras inadecuadas que, en regiones como América Latina, supone que se pierda, de promedio, el 40% del agua potable producida.

Es urgente, por tanto, adoptar enfoques más inteligentes, resilientes y sostenibles para enfrentar los desafíos hídricos globales. Una nueva aproximación a estos desafíos en los que tecnologías descritas en este informe, como la inteligencia artificial y los gemelos digitales hasta la ciberseguridad y la digitalización del riego, tengan mayor protagonismo.

Tal y como ya destacaba Naciones Unidas en la declaración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, "a menos que se cuadrupliquen los avances", miles de millones de personas verán seriamente comprometida su supervivencia. Por ello, es fundamental que estos enfoques se hagan de una manera más integrada y holística, sin menoscabo de ningún ámbito, ya sea urbano, rural o industrial. Así, tecnologías como los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD), la implementación de sistemas de riego inteligente, sensores IoT y la digitalización de infraestructuras y los edificios inteligentes están redefiniendo la forma en que dichos ámbitos gestionan sus recursos. Estas soluciones

no solo aumentan la eficiencia operativa, sino que también mejoran la calidad de vida de los ciudadanos al garantizar, no solo servicios más robustos, transparentes y adaptativos, sino la seguridad alimentaria en un contexto de creciente presión climática.

Parece claro, por tanto, que el futuro será digital o no será. Y en este aspecto, la ciberseguridad cobra una especial relevancia, protegiendo infraestructuras críticas frente a amenazas cibernéticas que podrían comprometer la seguridad hídrica y la sostenibilidad económica. Asimismo, la sostenibilidad ambiental y la economía circular seguirán siendo temas a fomentar. Por ello, también se reforzará la integración de tecnologías avanzadas en plantas de tratamiento de aguas residuales, como la IA y la reutilización del agua.

En este contexto, la transformación tecnológica del sector dependerá, en gran medida, de la capacidad de colaboración entre los sectores público y privado, siendo la tecnología, un vehículo catalizador para conseguir una gestión del sistema más resiliente, inclusiva y orientada a garantizar la sostenibilidad hídrica para generaciones venideras.

En resumen, el 2025 marca un punto de inflexión donde la convergencia de tecnología y sostenibilidad redefine el paradigma hídrico global. Esta revolución digital ofrece una oportunidad única para abordar problemas históricos mientras se construyen sistemas más inteligentes y preparados para un mundo en constante evolución.



Xylem | zīlāmī

Xylem es una compañía líder global en soluciones de agua, dedicada a impulsar un impacto sostenible y a empoderar a quienes hacen que el agua funcione cada día.

Xylem conecta capacidades diversas y tecnologías innovadoras para ofrecer soluciones personalizadas en todo el ciclo del agua. Desde el movimiento, el tratamiento y la medición del agua hasta la optimización y el mantenimiento de los sistemas hídricos, Xylem colabora con sus clientes para resolver sus desafíos más críticos.

Juntos, en alianza con servicios públicos, fabricantes industriales, operadores de edificios y comunidades, estamos construyendo un mundo con un suministro de agua más seguro.

Para más información sobre cómo Xylem te puede ayudar, visita www.xylem.com



Xylem Vue es el resultado del acuerdo entre Xylem, un líder global en tecnología del agua, e Idrica, una empresa pionera en gestión del dato, analítica y soluciones smart water. A través de esta colaboración, Xylem e Idrica aúnan su tecnología, innovación y experiencia con el objetivo de dar respuesta a los retos de la gestión hídrica en todo el mundo.

Nuestra plataforma única e integrada de software y análisis, desarrollada por gestoras para gestoras, ayuda a las empresas del sector del agua a dar un paso más en su transformación digital, sacar el máximo partido a las inversiones, identificar y resolver problemas con mayor rapidez, operar con mayor eficiencia y suministrar agua de manera más eficaz y asequible a sus comunidades.