

## EMASESA

### Implantación de un gemelo digital del abastecimiento y saneamiento para optimizar la toma de decisiones

La Empresa de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla (EMASESA) **gestiona uno de los sistemas metropolitanos del ciclo integral del agua más complejos del sur de España, prestando servicio a la ciudad de Sevilla y a once municipios del área metropolitana.** La población atendida, de forma directa o indirecta, asciende a 1,4 millones de personas.

El sistema de abastecimiento se apoya en seis embalses de regulación situados en la cuenca del Guadalquivir, diversas captaciones superficiales y una infraestructura de producción formada por tres estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP). Desde ellas se garantiza la calidad del suministro conforme a los estándares sanitarios vigentes. Con alrededor de 4.000 km de conducciones de abastecimiento, 34 estaciones de bombeo y 35 depósitos de regulación, EMASESA **distribuye anualmente 100 hm<sup>3</sup> de agua, de los cuales aproximadamente 70 hm<sup>3</sup> son de suministro potable directo. El rendimiento de la red es muy alto, superando el 86%** (14% de agua no facturada), y el consumo doméstico medio se sitúa en 106 l/hab./ día.

En saneamiento y depuración, EMASESA **opera 3.044 km de alcantarillado, 46 estaciones de bombeo, cinco estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) que tratan 70 hm<sup>3</sup> al año, una planta de compostaje y seis depósitos de retención de aguas pluviales.** Además, un 5% del agua residual se regenera para otros usos y se valorizan más de 73.000 toneladas de lodos al año. La producción energética alcanza los 19 GWh mediante **cogeneración con biogás en las EDAR**, complementada con energía fotovoltaica e hidroeléctrica procedente del sistema de abastecimiento.

La magnitud y complejidad de esta infraestructura consolidan a EMASESA como una **operadora pública referente en sostenibilidad, economía circular y gestión avanzada del ciclo integral del agua.** Su Plan Estratégico 2030 incorpora proyectos innovadores de digitalización, entre ellos Embalses Digital 5.0 y CREANDO, ambos financiados con fondos NextGenerationEU en el marco del PERTE del Gobierno de España.

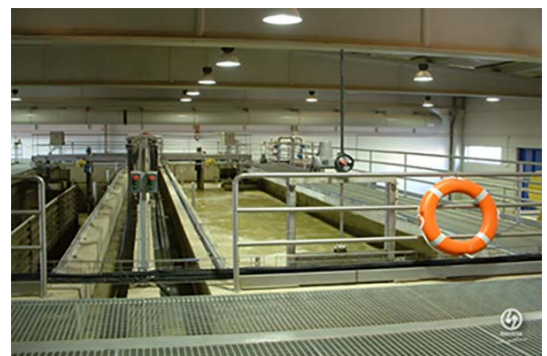
#### Retos

EMASESA afrontaba retos vinculados a la gestión del ciclo urbano del agua, derivados de la escala metropolitana del servicio (más de un millón de habitantes), la diversidad y extensión de sus infraestructuras (redes extensas, estaciones de bombeo, depósitos, EDAR, tanques de tormenta) y un contexto de escasez hídrica recurrente en la cuenca del Guadalquivir. En abastecimiento, esto se traducía en la **necesidad de reforzar la resiliencia del suministro, reducir pérdidas, optimizar presiones e incrementar la eficiencia energética;** en saneamiento, en **gestionar caudales muy variables, minimizar impactos por episodios de lluvia intensa e incrementar la robustez operacional** de las EDAR y de los sistemas de retención.



#### Aspectos principales del proyecto:

- Refuerzo del cumplimiento normativo y la sostenibilidad ambiental
- Anticipación frente a los efectos del cambio climático
- Optimización de la operación y el mantenimiento
- Gestión integrada de información para la toma de decisiones efectiva
- Mejora constante de la automatización de los procesos de producción



Tanque de tormentas de EMASESA

En paralelo, la compañía tenía como objetivo **alinearse su operación con una agenda cada vez más exigente en términos de cumplimiento normativo y desempeño ambiental**, donde la normativa de vertidos y los requisitos de calidad del efluente (y su evolución hacia estándares más estrictos) demandan una operación más estable, trazable y optimizada, con control avanzado de procesos y redes. A ello se sumaban **objetivos corporativos de sostenibilidad y economía circular**, ya visibles en la valorización de lodos y la producción energética con biogás, que exigen consolidar la eficiencia, transparencia y medición continua de resultados.

La agenda de transformación digital de EMASESA exigía consolidar en una única plataforma más de 150.000 señales, 200 sectores hidráulicos, más de 400.000 contadores (el 75% con telelectura), datos de calidad del agua, datos externos a la empresa en tiempo real, modelización numérica y algoritmos de IA. El objetivo era **dotar al sistema de capacidades predictivas y optimizar el conjunto de sus operaciones**, incluyendo el servicio de agua potable, la operación de las infraestructuras de saneamiento y el consumo energético global. En este marco, **la digitalización pasaba a ser un elemento estructural de gobernanza, eficiencia y resiliencia** del ciclo integral del agua.

## Soluciones

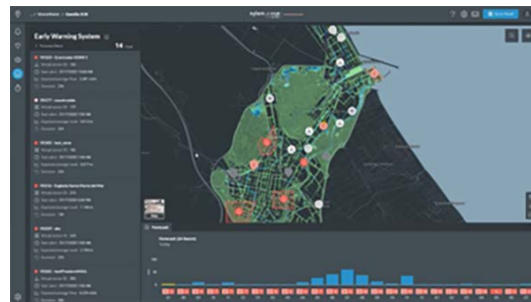
Tras el **diseño y despliegue inicial de un lago de datos** en EMASESA, **este proyecto ha integrado diversas aplicaciones de la plataforma Xylem Vue** para optimizar la gestión avanzada del ciclo urbano del agua.

**El gemelo digital de la red de abastecimiento, basado en la aplicación Real-Time What-If Scenarios, permite simular en tiempo real, pasado y futuro el comportamiento hidráulico del sistema** bajo múltiples condiciones operativas. Esta capacidad favorece la anticipación ante incidencias, el análisis de escenarios y la toma de decisiones en situaciones de estrés o contingencia.

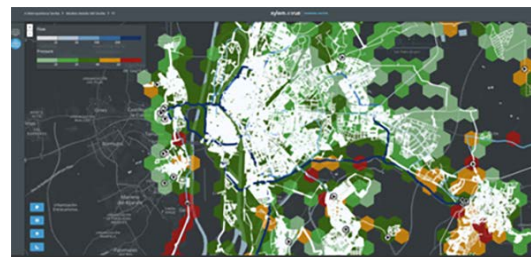
El modelo se sustenta sobre el motor de datos de Xylem Vue, **Smart Water Engine (SWE), que unifica y normaliza información procedente de SCADA, sensores IoT, contadores inteligentes, GIS y sistemas corporativos en un repositorio común**, eliminando silos y posibilitando una gestión más proactiva, eficiente y preparada para la integración de algoritmos avanzados e IA/ML. Además, se apoya en una **capa de Operational Intelligence, que centraliza la supervisión mediante KPI, alertas y cuadros de mando** para ofrecer una visión integrada y en tiempo real del estado de la red, activos y procesos.

El despliegue del gemelo digital se complementa con otras soluciones implementadas en el ámbito del agua potable, como Meter Data Analytics (telelectura), Leak Detection (localización avanzada de fugas) y Plant Management (operación avanzada de ETAP), focalizadas en reducir el consumo de agua y energía.

**En el ámbito del saneamiento, el proyecto incluye la puesta en marcha de un gemelo digital específico, utilizando la misma arquitectura estructural y modular.** Este proporciona a EMASESA un entorno virtual que reproduce en tiempo real el comportamiento hidráulico de la red, combinando datos en tiempo real procedentes de sensorística y modelación hidrológico-hidráulica. La aplicación Real-Time What-If Scenarios de Xylem Vue permite **monitorizar el estado de la red, generar alertas tempranas ante inundaciones o alivios, analizar escenarios "what-if" y apoyar la toma de decisiones operativas** mediante consignas optimizadas, reduciendo vertidos y su impacto ambiental, y mejorando la eficiencia y el cumplimiento normativo. Además, **la aplicación Plant Management de Xylem Vue permite optimizar procesos en las EDAR de Copero y Ranilla**, donde se ha incorporado un gemelo digital de la planta.



Herramienta de alerta temprana meteorológica (EWS)



Gemelo digital de la red de abastecimiento

“Ahora podremos saber dónde habrá atascos y zonas de inundación mucho antes de que se produzcan, gestionando los sistemas de forma preventiva para evitar desbordamientos innecesarios.”



Ángel Mena  
Jefe de Distribución de EMASESA

Finalmente, el proyecto incluye la implementación de una **herramienta de alerta temprana meteorológica (EWS)**. Esta aporta información climática observada en tiempo real y predictiva de alta resolución por múltiples redes de instituciones especializadas, integrando datos de radar, pluviómetros y modelos numéricos deterministas y probabilistas. De esta forma, permite **anticipar episodios de lluvia intensa, evaluar riesgos y alimentar a los gemelos digitales con predicciones fiables**. Además, centraliza y valida la información meteorológica, genera análisis pluviométricos avanzados e integra sistemas de avisos y notificaciones, **reforzando la gestión preventiva, la seguridad del servicio y la respuesta coordinada con otras instituciones** ante eventos extremos.

Las soluciones inicialmente implantadas han evolucionado para ajustarse de manera progresiva a los requisitos operativos de EMASESA. En este proceso, **la empresa pública ha aportado criterios técnicos y conocimiento experto del funcionamiento del ciclo integral del agua**, facilitando su adecuación al entorno de explotación.

Este trabajo conjunto ha permitido que **las soluciones se adapten y validen en las condiciones operativas de EMASESA**, una empresa de gran tamaño y con un nivel de digitalización previo avanzado. Asimismo, ha sido fundamental para consolidar su uso en condiciones operativas reales, **incorporando prácticas y estándares que mejoran su fiabilidad y desempeño**. En este sentido, cabe destacar que algunas de las mejoras desarrolladas durante el proyecto han contribuido a la evolución técnica del propio modelo, reflejando una colaboración basada en la complementariedad entre capacidades tecnológicas y conocimiento experto operativo.

## Resultados

La plataforma Xylem Vue ha permitido a EMASESA lograr todos los objetivos ligados a su transformación digital. Gracias al uso de algoritmos avanzados de IA de Xylem Vue, **la gestora puede realizar un balance hídrico continuo, medir de forma objetiva la mejora del rendimiento de la red, y reducir el volumen de agua no facturada y el fraude**. La analítica avanzada le permite además **anticipar problemas de calidad del agua, la evolución de la demanda y las necesidades de mantenimiento**, mejorando simultáneamente la eficiencia hidráulica, energética y económica del sistema. Estas capacidades **facilitan la reducción del consumo per cápita, avanzando hacia el objetivo final de los 90 litros/hab./día**, como aspecto clave para la adaptación al cambio climático y a escenarios de sequía cada vez más frecuentes.

De forma complementaria, este proyecto proporciona a EMASESA un **sistema avanzado de alertas tempranas y simulación de escenarios**, capaz de anticipar episodios de inundación y alivios durante lluvias intensas, así como **optimizar la gestión preventiva de bombeos y depósitos de retención** de su sistema de saneamiento. Con los gemelos digitales, la integración de predicciones meteorológicas y simulaciones what-if, **se refuerza la planificación operativa y estratégica, mejora la coordinación interna y con Protección Civil, y se fomenta una gestión más transparente y trazable** del ciclo integral del agua. De esta forma, se facilita la rendición de cuentas y **se reducen los riesgos ambientales**, protegiendo así la calidad de las masas de agua y dando cumplimiento a las crecientes exigencias normativas.

El proyecto refleja una **colaboración público-privada eficaz**, en la que la tecnología digital de Xylem y la experiencia operativa de EMASESA se han complementado para adaptar la solución a las necesidades de la gestora.

“El smart metering nos ha permitido obtener muchísima información sobre el consumo de agua en nuestra red (...), también hacia nuestros usuarios finales, aportándoles información, de manera que el ahorro no es solamente una cuestión nuestra, sino de toda la sociedad.”



José Luis López  
Jefe División Transformación Digital  
de EMASESA