

## B-05

**SIG EN SUPORTE A LA GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA EN ALQUEVA***Carreira, Duarte (1)(P)*

<sup>1</sup> Director, Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva, S.A., dcarreira@edia.pt

## Resumen

La implantación del Emprendimiento de Fines Múltiples de Alqueva (EFMA) llevó a la concepción, ejecución, construcción y explotación de las infraestructuras que aseguran el desarrollo de la actividad de captación, aducción y distribución de agua, definidas como infraestructuras primarias y secundarias del EFMA.

La EDIA, Empresa de Desarrollo e Infraestructuras de Alqueva, responde diariamente al desafío de gestionar este conjunto integrado de infraestructuras, que incluyen además de la Presa de Alqueva y de la Represa de Pedrógão, y sus centrales hidroeléctricas, cerca de 40 presas y 50 reservorios, en una red primaria de aducción de agua con 360 km y 10 estaciones elevadoras, abasteciendo un área de regadío de 120 000 ha a través de una red secundaria de conductos de unos 1600 km, y 18 presas y depósitos, y 29 estaciones elevadoras.

A partir de esta red se suministra agua para riego a un área de 120.000 ha, de los cuales la EDIA opera directamente un área de 110.000 ha, organizada en 22 aprovechamientos hidroagrícolas, divididos en 88 bloques de riego.

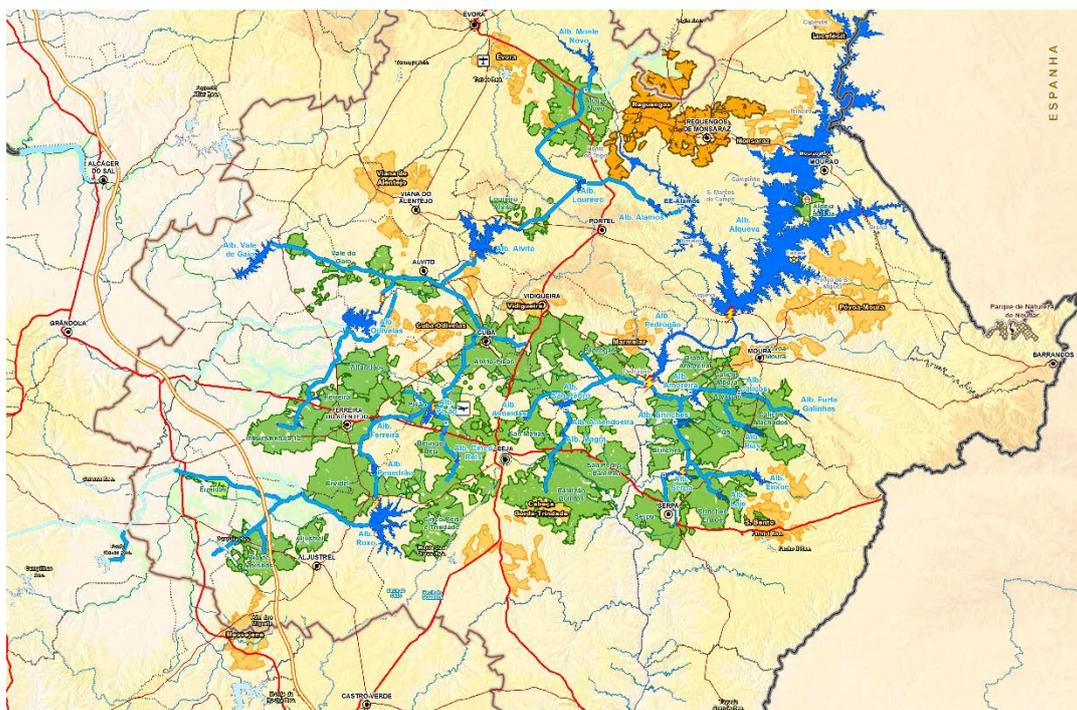


Figura 1 – Enquadramento do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva

El SIG proporciona la estructura de información esencial para las actividades de gestión, mantenimiento y operación de estas infraestructuras, proporcionando herramientas que soportan desde la gestión comercial del cliente, la facturación, el mantenimiento programado de los equipos, hasta la planificación y proyección futura de la evolución de las necesidades de agua.

La presente Comunicación tiene por objeto, en este contexto, presentar de forma sucinta los usos actuales del Sistema de Información Geográfica (SIG) de la empresa, orientados al apoyo a la decisión, de forma pragmática, relacionados con los usos del agua en el área de influencia del emprendimiento de fines múltiples de Alqueva.

## El SIG de EDIA en Alqueva

Los aspectos más evidentes de la utilización de SIG en la empresa son: proyecto hidroagrícola, evaluación de impactos ambientales, expropiaciones, seguimiento ambiental en fase de obra, construcción, y operación y mantenimiento de las infraestructuras ya construidas. Es decir, las actividades que de alguna forma necesitan la localización de elementos - activos, condicionantes, o recursos - son los habituales beneficiarios del SIG.

Al particularizar las actividades específicas de EDIA como gestora del EFMA, se identifican actividades tal vez menos obvias que se apoyan en alguna medida en el SIG de la empresa, de que se presentan a continuación algunos ejemplos.

Existen diversos sistemas de simulación que soportan la planificación a corto y mediano plazo que se basan en información geográfica.

## Organização empresarial do SIG

Ao nível de sistema de informação, o SIG é organizado de forma centralizada. Uma equipa dedicada estrutura, organiza e mantém os dados numa base de dados relacional. Depois, um conjunto de técnicos dispersos na empresa têm acesso à mesma informação através de software de posto de trabalho. Um outro conjunto de técnicos mais alargado tem acesso a esta informação através de aplicações web desenvolvidas para fins específicos, como o licenciamento de captações de água para rega, ou a gestão de regantes nos perímetros de rega. Estes técnicos inserem assim dados no sistema central, através de formulários dedicados que controlam a qualidade dos dados inseridos. Finalmente, existem integrações entre sistemas, sem intervenção humana. Há um conjunto de sistemas de informação empresariais, onde o SIG é apenas um exemplo. A informação flui entre sistemas para que a informação se complemente e se adequa aos diversos fins, como por exemplo no caso da faturação, onde a informação financeira dos clientes é cruzada com a informação de consumos água, e tarifários, vindos de outros sistemas, e acabando no sistema de faturação. A informação de boa cobrança ou existência de dívida é depois facultada aos outros sistemas, incluindo o SIG. Entre estes sistemas podem enunciar-se a telemetria remota, a gestão operacional de ativos, ou a plataforma de meteorologia e estações de monitorização ambiental.

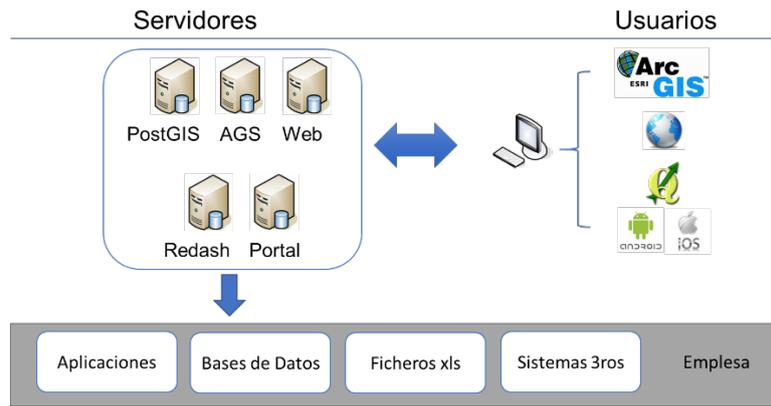


Figura 2 – Organización del sistema, usuarios, software, e integraciones

## Exemplos de uso do SIG

Los aspectos más evidentes de la utilización de SIG en la empresa son: proyecto hidroagrícola, evaluación de impactos ambientales, expropiaciones, seguimiento ambiental en fase de obra, construcción, y operación y mantenimiento de las infraestructuras ya construidas. Es decir, las actividades que de alguna forma necesitan la localización de elementos - activos, condicionantes, o recursos - son los habituales beneficiarios del SIG.

Al particularizar las actividades específicas de EDIA como gestora del EFMA, se identifican actividades tal vez menos obvias que se apoyan en alguna medida en el SIG de la empresa, de que se presentan a continuación algunos ejemplos.

Existen diversos sistemas de simulación que soportan la planificación a corto y mediano plazo que se basan en información geográfica.

El modelo ALWAYS es un simulador basado en la creación de escenarios en el lado de la demanda a través de la utilización de los datos recientes de ocupación cultural, de su consumo de agua, y de su conexión a los diferentes sectores de la red primaria del EFMA. Por el lado de la disponibilidad, se consideran años medios, secos o húmedos, al nivel de la precipitación, describiendo los niveles iniciales de las albuferas, así como la precipitación a lo largo del año, prevista en cada escenario. Este modelo permite anticipar la planificación de la transferencia de los grandes volúmenes de agua que es necesario transportar a través de la red primaria del EFMA y prever problemas de sobreutilización de la capacidad de transporte y bombeo de estas infraestructuras y de los aumentos de los costes energéticos que las diversas opciones de gestión pueden acarrear.

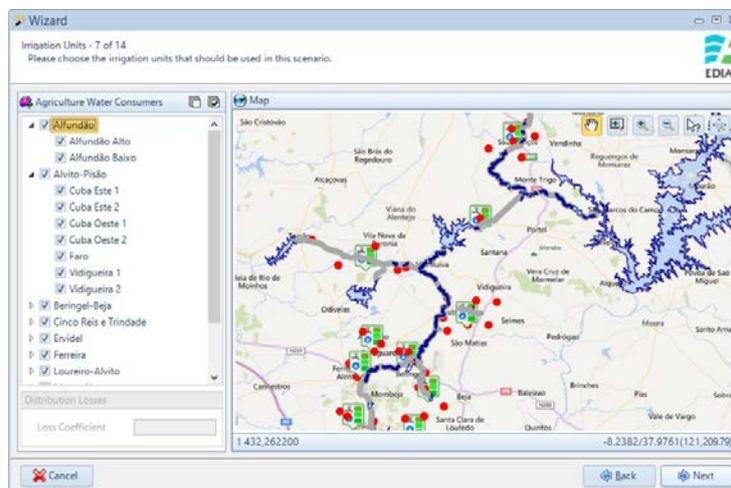


Figura 3 – Sistema ALWAYS para modelación e optimización do fornecimento de água na rede primária do EFMA

Otro ejemplo de modelado y simulación, a una escala más detallada, puede ser ilustrado por el software SIGOPRAM, que permite el dimensionamiento o su validación, y la simulación de redes hidráulicas ramificadas simples, como típicamente lo son las redes de regadío público. Este modelo fue construido de raíz para ser basado en SIG siendo por eso muy intuitivo de usar, incluso en análisis complejos.

Este modelo permite, partiendo de la red existente en el SIG, ejecutar miles de escenarios, considerando un caudal circulante en la red creciente, y para cada caudal cientos de combinaciones de apertura de las bocas de riego, recogiendo y presentando al final estadísticas sobre el comportamiento hidráulico de la red así como la fiabilidad o el número de fallos de las bocas de riego, tanto en caudal o en presión objetivo.

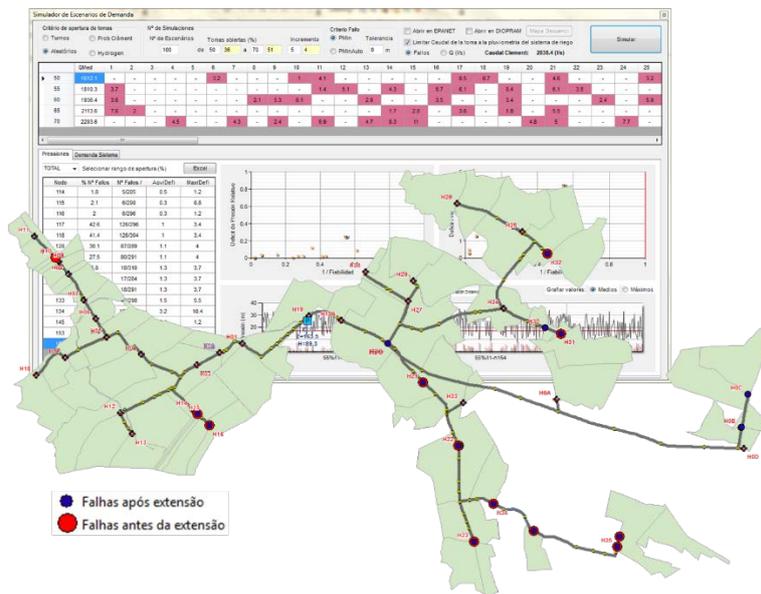


Figura 4 – Modelo SIGOPRAM, ejemplo de simulación de una extensión de red, con análisis de fiabilidad de los hidrantes.

La aplicación CIEFMA desarrollada en la empresa para soporte a las actividades típicas de gestión de perímetros hidroagrícolas, pero a una escala necesariamente más amplia, abarcando en el mismo sistema 22 perímetros, 88 bloques de riego, totalizando 110.000 ha. Esta aplicación se utiliza para consultar el catastro infraestructural, pero, fundamentalmente, también para registrar la relación de la infraestructura con el usuario final, incluyendo el punto de servicio, el área servida, los datos agronómicos (cultivo, sistema de riego, tipo de agricultura practicada), la titularidad del registro predial servido, y la contractualización del consumo de agua (facturación). es así el equivalente a un sistema de gestión comercial para perímetros de riego públicos.

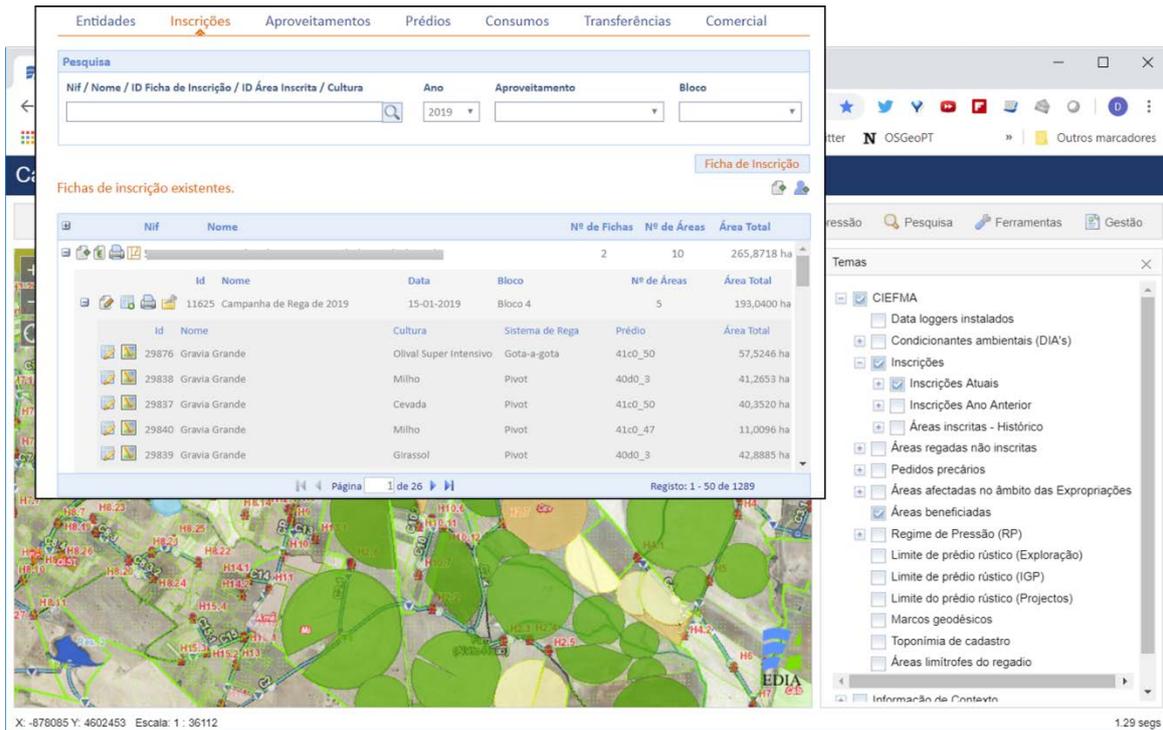


Figura 5 – Aplicação CIEFMA, com registo de regantes, e representação em mapa.

Este sistema es así la base para un conjunto de métricas fundamentales de gestión del emprendimiento, y de la evaluación del consumo de agua para regadío y de su planificación futura, como el área total regada, la dotación media global y por cultivo y por año. La misma información está disponible para las actividades de operación y mantenimiento, llegando al terreno a través de aplicaciones móviles, en tabletas y teléfonos móviles. En este caso, los equipos que en el terreno tienen que operar equipos, logran a través de una aplicación móvil visualizar todas las infraestructuras alrededor de su posición geográfica, haciendo uso de su capacidad GPS.

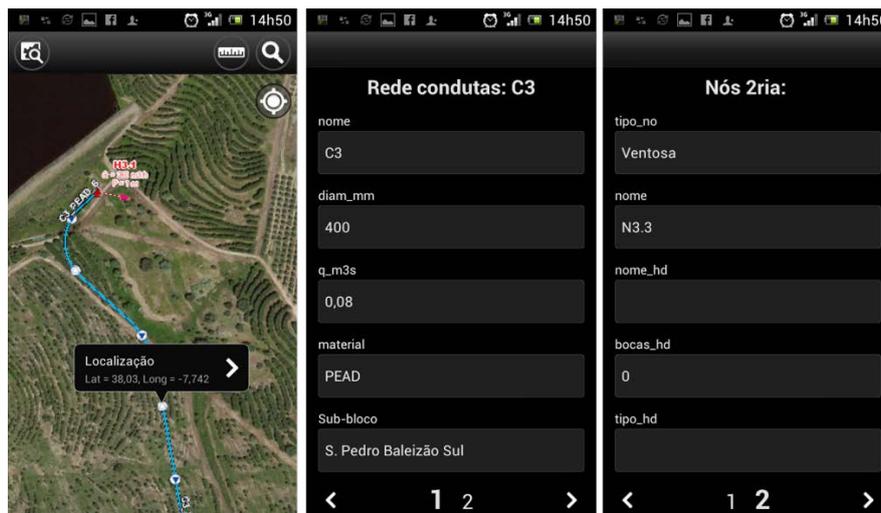


Figura 6 – Ejemplos de pantallas de consulta del registro de infraestructuras sobre el terreno.

En 2018, EDIA implementó una solución para la gestión operativa de activos, donde se sistematizaron toda la planificación y programación de las operaciones de mantenimiento, así como todo el levantamiento de los datos resultantes de estas actividades. Este sistema

se integra con el SIG en diversas vertientes, y asegurándose el inverso, accediendo a partir del SIG a los datos recogidos. Esto permite realizar los análisis habituales en sistemas operativos, como por ejemplo, generar mapas de *hotspots* (intensidad) facilitando la detección de patrones espaciales de fallas o de mayor intensidad de problemas en tramos de red.

El SIG alimenta la base de este sistema con el registro de infraestructuras (cerca de 24.000 elementos), en forma de árbol jerárquico y en forma de mapas, accesibles vía Internet, en el PC o en dispositivos móviles.

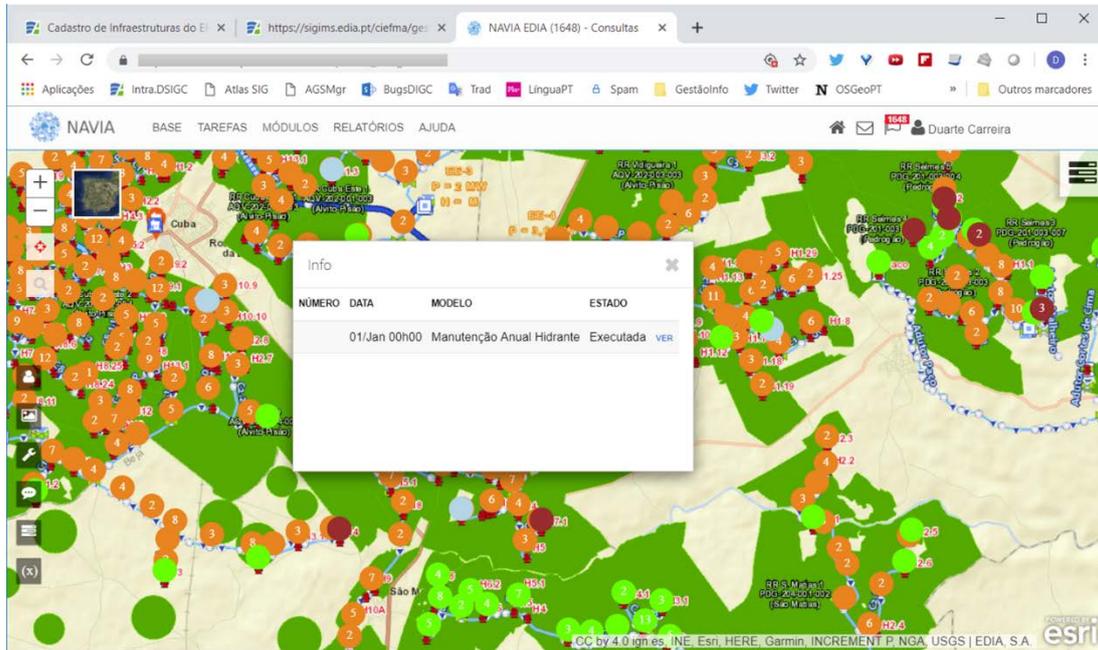


Figura 7 – Visualización en mapa de los mantenimientos en curso, o ejecutadas, desde el 1 de enero.

Siendo un sistema donde se está concentrando toda la recogida de datos del EFMA, es a partir de aquí que se extraigan estadísticas centrales a la gestión de todo el emprendimiento, como la extracción total de agua desde la Albufera de Alqueva, la estimación de volúmenes evaporados, y eficiencia bruta de distribución, entre otros.

## Conclusiones

El uso del SIG en Alqueva nace con las necesidades operativas, de planificación y de gestión, que evolucionan al ritmo de las actividades económicas en la región potenciadas por la implementación del EFMA. Siendo por naturaleza un sistema de información estructurado, con acceso muy visual e intuitivo, es muy orientado a la consulta por diversas áreas de actividad de la empresa. Por otro lado, estando integrado con un diverso conjunto de sistemas de información, es capaz de proporcionar un marco operacional centralizado, útil para la presentación en tiempo real de métricas e indicadores de rendimiento útiles para la operación diaria de la empresa - de personas, servicios, equipos y eventos.

En el futuro, se espera que más y mejores herramientas se pongan al servicio de la empresa, soportando la toma de decisiones informadas y oportunas, en la gestión del recurso agua en sus diversas vertientes.