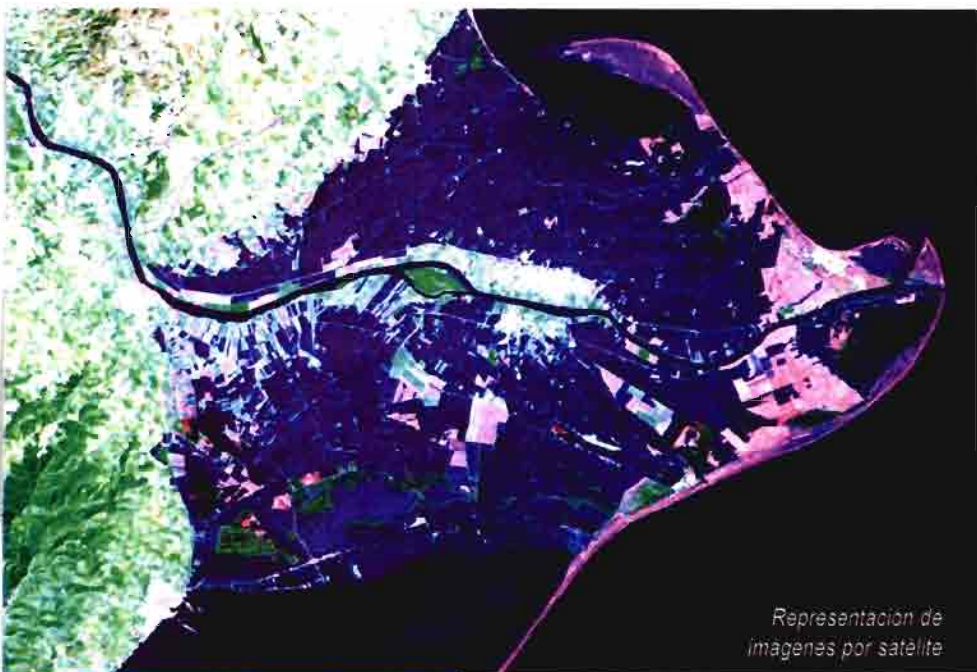


# Sistemas de Información Geográfica aplicados al riego

D. Cardelús Vidal • Jefe de Proyectos de la División de Sistemas de Información



**Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido, gracias al desarrollo de los medios informáticos, en una potente herramienta de apoyo en la gestión del agua para riegos agrícolas. Tanto es así, que cada vez es más frecuente la inclusión de pequeños módulos que incluyen utilidades o herramientas SIG en las aplicaciones así como el desarrollo de proyectos corporativos SIG**

El resultado puede verse reflejado en diversos trabajos aplicados en áreas tales como el medio ambiente, el telecontrol, los sistemas informáticos y la gestión del territorio, destacando la gestión integral de información de comunidades de usuarios de aguas y de regantes.

Algunos ejemplos de esta política son los Sistemas de Información Geográfica utilizados en la Junta Central de Usuarios de Agua de la Cuenca del río Guadiaro (Málaga) o la Comunidad de Usuarios de Agua del Delta del río Llobregat.

El objetivo central del Sistema de Información Geográfica es crear un sistema de supervisión y gestión que contribuya en la mejora del riego y drenaje y consecuentemente, al impacto que éste tiene sobre el desarrollo agrícola, económico y social.

## Descripción del sistema

El sistema se compone de diversos elementos tecnológicos, resaltando por un lado las herramientas de adquisición y por otro, un sistema de información de gestión del riego.

### • Herramientas de adquisición

La adquisición se realiza a través de una Unidad de Control de Riego (UCR). En este sentido, Adasa Sistemas presenta una nueva UCR con sistema de comunicaciones GSM/GPRS, denominada WISE.

Es el elemento encargado del control del hidrante. Su principal función es la captación de toda la información necesaria para efectuar una óptima gestión. Gestiona la apertura y cierre de válvulas biestables del hidrante, control, adquisición y almacenamiento de otras señales, tales como consumos, caudales, un sensor de presión, así como entradas analógicas 0.20mA.

La transmisión de datos se efectúa mediante un sistema de comunicaciones GSM/GPRS que garantiza la comunicación directa del Centro de Control con las UCR, el cual recoge y actualiza toda la información de las estaciones gracias a un software SCADA, que posteriormente será analizado en el presente trabajo.

### • Sistema de Información de Gestión de Riego

Está constituido principalmente por el Sistema de Información Geográfico el cual representa el elemento integrador de todo el sistema. Además, es un elemento de apoyo básico en la toma de decisiones sobre el aprovechamiento óptimo de los recursos.

Realiza el análisis, consulta y graficación de datos referentes a las comunidades de regantes, con la finalidad de resolver problemas complejos de planificación y administración del riego.

Es una herramienta que posibilita la manipulación de datos gráficos, análisis espaciales, visualizaciones de consultas y generación de informes. De este modo, el usuario no tiene conciencia de emplear sistemas diferentes. Dichas pantallas no sólo disponen de la información numérica contextualizada dentro de un entorno geográfico sino que igualmente, dan acceso a los elementos en función de búsquedas puramente geográficas sobre mapas o cartografías mediante las herramientas propias del software.

Las técnicas de teledetección posibilitan la cartografía de los diferentes cultivos de forma rápida y a un coste reducido.

Por otro lado, el SIG integra tanto con el software SCADA como con el sistema de facturación. Asimismo a fin de mejorar la accesibilidad a la información, tiene una componente web.

A continuación se exponen con más detalle las características principales del software que gestiona la instalación.

### Software SCADA

El programa SCADA utilizado está basado en Windows. Su programación permite reducir el número de pantallas a mantener y tiene acceso directo a la base de datos histórica y al software de facturación. Además, posee una alta capacidad gráfica para representar tanto gráficos de datos actuales como de históricos. Mediante el servidor web es posible la publicación de pantallas desde los navegadores más populares.

Las funciones más representativas desarrolladas sobre el software SCADA son las siguientes:

- Supervisión de los elementos de la instalación, tales como la representación gráfica, geográfica (integración de información SIG) y numérica del estado de cada uno de los dispositivos asociados al sistema (válvulas, contadores, niveles, bombeos, consumos, etc...).
- Gestión de alarmas, alertas e incidencias. Capacidad para representar, gestionar y registrar las alarmas que se producen.
- Telecontrol manual o automático sobre los elementos del sistema: apertura y cierre de válvulas, movimiento de compuertas, paro y marcha de bombeos, etc.
- Telecarga de consignas de riego en cada uno de los puntos de control.
- Gestión y optimización de los movimientos del agua entre los posibles depósitos de regulación a fin de minimizar el consumo de energía en función de las tarifas eléctricas contratadas.

### Integración de modelos de distribución

Si se considera oportuno, puede añadirse otro elemento a la arquitectura que permita el cálculo de escenarios de operación óptimos, en función de modelos matemáticos que se alimenten de los datos del sistema en tiempo real.

Dicho sistema permite la elaboración de una consigna óptima para cada elemento de regulación, la cual se retroalimenta al SCADA para su aplicación real sobre los actuadores.

Puede funcionar de manera independiente como un calculador adicional que recibe peticiones a través de una conexión OPC y devuelve los óptimos calculados de la misma manera al SCADA.

Existen multitud de modelos disponibles tanto a nivel académico como profesional. Por este motivo, debe hacerse un cuidadoso estudio antes de seleccionar y configurar el adecuado.



### Sistema de Facturación

Se trata de un software de mercado que gestiona la facturación de los usuarios, las altas y bajas, sus peticiones de riego y los expedientes de todos ellos.

Puede conectarse directamente con las entidades bancarias facilitando el traspaso de las facturas.

Adasa Sistemas realiza un frontal para integrarlo con el SCADA y habilitar la posibilidad de poder leer, de forma automática y directamente de las bases de datos, los consumos y enviar las consignas necesarias.

### Servidor Web

Esta estructura ofrece un servicio orientado a Internet. En función del tipo de usuario, muestra la información requerida (a título de ejemplo, el estado de un punto, los consumos y los niveles). Asimismo, es posible el telecontrol de algún elemento de la instalación mediante esta misma página.

Por otro lado, es el portal del sistema de facturación. Los usuarios pueden conectarse desde cualquier punto y realizar peticiones de riego a través de Internet, así como mantener sus cuentas. Realizar pagos, comprobar los últimos riegos, darse de alta o de baja, son algunas de las operaciones que el servicio ofrece.

Además este servidor posibilita incorporar todo tipo de páginas web destinadas a comunicar informaciones de interés para los usuarios como noticias, comunicados o consejos.

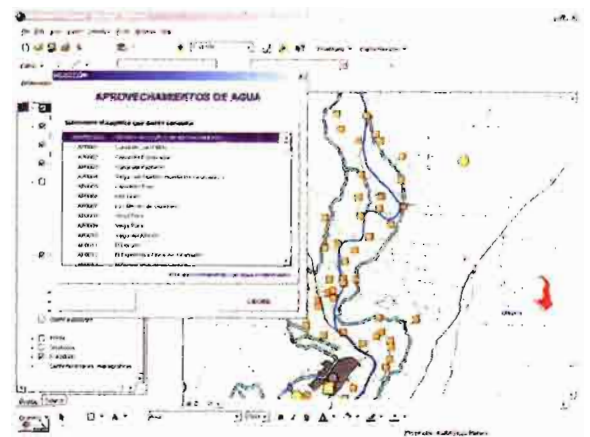
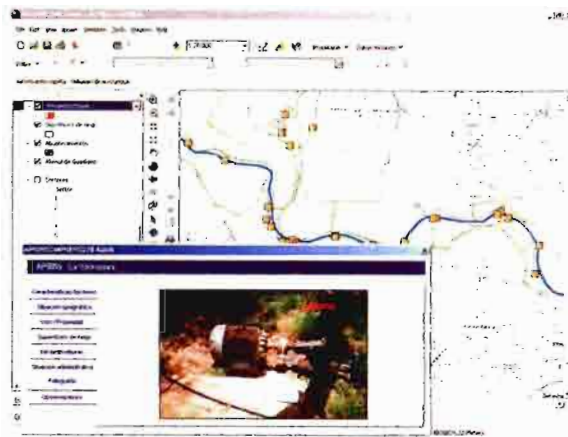
### Análisis de los resultados

La división de los procesos de adquisición, obtenidos a través del software SCADA, de los de explotación, proporcionados por el SIG, incrementa la seguridad del sistema y facilita su mantenimiento evolutivo.

*Ejemplo de pantalla de trabajo en un SIG*

**La combinación de las técnicas de teledetección y los SIG favorecen el desarrollo de una metodología operativa más eficiente y a un coste relativamente bajo**

Visualización de resultados



Es de importancia destacar que los SIG constituyen una valiosa herramienta de análisis por su capacidad de revelar, de manera inmediata y sencilla, la distribución espacial de los resultados, pudiéndose éstos representar en distintos formatos, dependiendo del análisis que el usuario elija.

Esta metodología presenta importantes mejoras sobre los métodos tradicionalmente utilizados:

- Posibilita estudios de años anteriores, pues las imágenes de satélite están almacenadas y disponibles en cualquier momento.
- Es más preciso.
- Es un método más económico que cualquiera de los tradicionalmente utilizados mediante la toma de datos de campo.
- Minimiza el coste de instalación y garantiza la centralización de toda la información clave para poder efectuar un diagnóstico de la zona en cuestión.
- Es un método de manejo sencillo y rápido. El usuario de este sistema no ha de ser necesariamente un experto en SIG.

Todas estas herramientas son versátiles con el propósito de realizar una instalación compatible con una amplia gama de equipos disponibles en el mercado y a su vez, que garantice la interoperabilidad de todos los componentes y la posibilidad de una expansión futura. Está desarrollada mediante una tecnología que permite utilizar y extender sus utilidades, dotando al entorno de gran potencia de crecimiento y flexibilidad, personalizando la solución a las necesidades del usuario.

## Conclusiones

La combinación de las técnicas de Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica favorecen el desarrollo de una metodología operativa más eficiente y a un coste relativamente bajo. Ambas se ven potenciadas al ser integradas y se configuran como una herramienta idónea para la toma de decisiones que impliquen una mejor gestión de los recursos hídricos disponibles.

Mediante este sistema de supervisión y gestión de riegos es posible combinar datos sobre los cultivos y sus necesidades hídricas, valores de precipitación, evapotranspiración, aportes de aguas superficiales, sistemas

de riego, etc. obteniendo una estructura de datos que refleja con gran similitud la realidad. Todo ello contribuye a la identificación, cuantificación y localización de recursos imprescindibles para la correcta gestión de los cultivos, como los climáticos, hídricos, ambientales, humanos, económicos y tecnológicos.

La utilización de una arquitectura cliente-servidor para adquirir y explotar la información caracteriza el sistema con una mayor robustez y fiabilidad, y amplía el abanico de clientes ya que la información se muestra en función de sus necesidades, presentándolas en soportes diferentes y especializados para cada uso.

Elaboración y actualización de cartografía

