

CON MÁS DE 11 MILLONES DE EUROS INVERTIDOS, SE TRATA DEL MAYOR SISTEMA DE TELECONTROL POR TELEFONÍA MÓVIL

La comunidad de regantes del Canal del Zújar, un ejemplo de tecnología GPRS para regar desde el móvil

El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino ha ejecutado, a través de la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias, Seiasa de la Meseta Sur, las obras de Modernización y Consolidación de los Regadíos de la comunidad de regantes Canal del Zújar (Badajoz), iniciadas en 2006 e inauguradas

por la ministra, Elena Espinosa, el pasado 19 de mayo. Las actuaciones, que han afectado a 21.141 hectáreas y beneficiado a 8.500 regantes, han supuesto la instalación del mayor sistema de telecontrol del riego por telefonía móvil mediante comunicaciones GPRS abordado hasta la fecha en España.

Francisco Rodríguez Mulero.

Ingeniero Agrónomo. Presidente de la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias SEIASA de la Meseta Sur.

Las obras han consistido en la automatización de la red de riego a través de la instalación de un sistema de telecontrol mediante comunicaciones de telefonía móvil GPRS y la sustitución de las tomas de riego a parcela en los diez sectores de riego que componen la zona regable del Canal del Zújar, lo que ha supuesto una inversión global de 11.468.083 euros.

La zona regable de la comunidad de regantes del Canal del Zújar afectada por las obras se extiende por los términos municipales de Villanueva de la Serena, Don Benito, Medellín, Mengabril, Villagonzalo, La Zarza, Alange, Guareña, Valdetorres y Oliva de Mérida, en la provincia de Badajoz.

Automatización vía GPRS

Al inicio del proyecto, una vez estudiadas las condiciones del terreno, la distribución de los sectores y, dentro de ellos, la localización de las tomas, se opta por desarrollar una propuesta de automatización basada en los últimos avances de comunicación

3G de telefonía en modo GPRS y en el desarrollo tecnológico aportado por la empresa ABB (Asea Brown Boveri), distribuyendo los elementos de control en los distintos hidrantes a controlar, dotándolos de inteligencia y total autonomía aún en ausencia de comunicaciones con el centro de control.

Los conceptos de diseño de esta red están desarrollados en base a la extensión de la red a controlar, el gran volumen de información a manejar y la necesidad de dotar a toda la comunidad de un sistema fiable y robusto, que permita una óptima operación y supervisión de la compleja red de riego que la confor-



ma. Permite, al mismo tiempo, que el flujo de información tanto entre los sistemas de control como entre los usuarios esté garantizado, realizándose de un modo eficaz y sencillo.

Solución energética

Uno de los mayores condicionantes del proyecto es el representado por la ausencia de energía eléctrica en las unidades remotas y la necesidad de disponer de un sistema autónomo de alimentación, habiéndose estudiado las posibilidades de solución mediante paneles solares y baterías, mediante pilas de litio de larga duración o, incluso, mediante pilas alcalinas desechables. En todos los casos, se ha tenido en cuenta la necesidad de seleccionar equipos electrónicos de bajo consumo y, cuando el elemento que mayor consumo representa es el responsable de la comunicación, optimizar la misma para que pueda ser desconectada durante largos periodos de tiempo.

En este sentido, se ha optado por un sistema en el que la unidad remota es la responsable de establecer la comunicación con el centro de control, en intervalos de tiempo sincronizados y configurables, transmitiendo los datos almacenados en su memoria y recibiendo las órdenes a ella destinadas. Además, puede también desencadenarse la comunicación de modo configurable, ante algunos eventos ocurridos en la unidad remota.

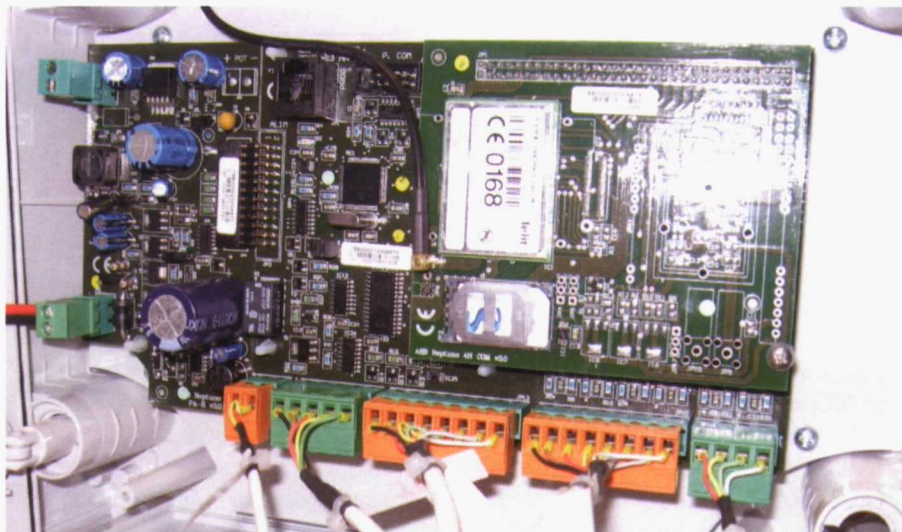
El elemento básico del sistema de control es el punto de entrega de agua a la parcela de riego desde la red de distribución, llamada toma de riego. Dicha toma de riego está dotada de un contador hidráulico con un dispositivo que emite un pulso eléctrico por cada unidad de volumen suministrada, y de una válvula hidráulica que puede gobernarse, a su vez, por una electroválvula capaz de obedecer también a un impulso eléctrico de pequeña potencia.

Elementos del sistema de control

En orden aproximadamente inverso al del recorrido del agua, el sistema de control instalado puede describirse por los siguientes elementos:

Tomas de riego

En un número total de 9.167 unidades ocupan, de un modo aproximadamente uniforme la superficie total abarcada por el siste-



Placa base remota en toma de riego.

Las tomas de riego, en un número total de 9.167 unidades ocupan la superficie total abarcada por el sistema. La singularidad del presente sistema viene marcada precisamente por el elevado número de tomas integradas en la red de control

ma, de modo que la densidad media es de 2,40 ha por toma. La singularidad del presente sistema viene marcada precisamente por el elevado número de tomas integradas en la red de control.

Equipamiento hidráulico y electrónico

El equipamiento hidráulico de las tomas está formado por un elemento que integra contador volumétrico y válvula de corte; el primero con emisor de pulsos y, la segunda, equipada con válvula solenoide tipo *latch* que posibilita las maniobras de apertura y cierre a partir de un pulso eléctrico de pequeña potencia.

El equipamiento electrónico de las tomas de riego consiste en un dispositivo, llamado unidad remota, capaz de producir maniobras de la válvula en función de programas de rie-

go preestablecidos, comunicados desde el centro de control y alojados en su memoria interna, y de registrar y almacenar los correspondientes pulsos del contador para ser comunicados al centro de control. Asimismo, dicho dispositivo puede realizar algunas funciones de control local, y registrar algunos eventos del funcionamiento de la toma de riego para ser comunicados al centro de control. La alimentación eléctrica de dicho dispositivo, siempre que en sus ubicaciones de campo no sea posible disponer de otra fuente de energía, es autónoma, resuelta mediante el uso de pequeños paneles solares y baterías. Dada la topología de la red de riego, como regla general, cada toma dispondrá de una unidad remota, aún cuando estas últimas tengan capacidad para el gobierno de varias válvulas y contadores.

Red de comunicaciones

Para la red de comunicaciones se ha seleccionado la red existente, de una topología de enlace GPRS, con completa cobertura en el área a controlar. Para la red GPRS el suministrador dispone de un APN propio para el proyecto dentro de la red del operador GPRS utilizado. La unidad remota se identificará en el mismo mediante su SIM, pudiendo configurarse el APN para exigir un nombre de usuario y *password* a la remota antes de autenticarla (éstos pueden ser comunes o no para todas las unidades remotas). Una vez autenticada la remota dispone de una dirección IP fija en la intranet del APN, que será siempre la misma, de forma que cualquier elemento del sis-

tema la puede identificar unívocamente en cualquier momento sin confusión. Así pues una SIM determinada supone una IP dada que identifica por completo a la remota donde se encuentra.

Centro de control principal

Ubicado en las oficinas de la comunidad de regantes en Don Benito, el centro de control principal se enlaza con la red GPRS a través de línea ADSL, con línea GPRS de seguridad para el caso de pérdida del enlace ADSL. Su función principal es la de recibir y almacenar los datos procedentes de las unidades remotas para su tratamiento y explotación, a la vez que permitir el establecimiento de los programas de riego, o maniobras manuales de las válvulas, para ser enviados a las unidades remotas para su ejecución. Desde el punto de vista de la funcionalidad, los elementos que componen el referido centro de control son:

- SCADA. Su función principal es la de gestionar las comunicaciones con las unidades remotas y la de permitir un fácil acceso a los elementos de la red de control para verificar su estado, modificar configuraciones y parámetros de los mismos, gestionar eventos o alarmas, o establecer actuaciones sobre los mismos.
- Base de datos. Todos los datos procedentes de la red de control, y los necesarios para el funcionamiento completo de la instalación, residen en una base de datos construida con un servidor MS SQL Server 2000, a la que tienen acceso, además del

Uno de los mayores condicionantes del proyecto es la ausencia de energía eléctrica en las unidades remotas y la necesidad de disponer de un sistema autónomo de alimentación

propio SCADA, las diferentes aplicaciones de gestión.

- Programas de gestión de riego.
 - Programación de riegos.
 - Presentación de históricos.
 - Sistema de información geográfica.
 - Facturación de consumos con discriminación horaria y estacional.
 - Base de datos de regantes (elenco).
 - Servicios WEB y WAP a regantes.
 - Servicio de mensajería SMS para mantenimiento.

Centro de control secundario

Se ubica en la estación de bombeo del Sector III-IV, donde la comunidad de regantes mantiene presencia y vigilancia durante 24 horas al día y 7 días a la semana durante la temporada de riego. Funcionará como cliente del centro de control principal, y se mantendrá un sistema de alerta de 24 horas con total funcionalidad de control, capaz de recoger y gestionar la información de todos los datos de ope-

ración e históricos de los sectores y tomas de riego. Distante aproximadamente 1 kilómetro del centro de control principal, se comunica con éste mediante enlace microondas.

Acceso remoto mediante conexión web/wap

A los servicios web/wap del sistema de control se puede acceder mediante un PC, una PDA, un PPC o un SmartPhone con acceso a internet o desde un móvil con wap, sirviendo en este caso prácticamente cualquier modelo. A cada usuario autorizado por la comunidad de regantes se le asigna un nombre y contraseña con los que debe identificarse cada vez que quiera acceder. Además, la comunidad de regantes define a qué información puede acceder cada usuario y con qué privilegios e, incluso, cancelar los permisos cuando sea necesario.

Información de parcela

Gracias a este acceso remoto, cualquier equipo con conexión web o wap se convierte en un centro de control para los gestores de la comunidad de regantes, que pueden acceder de inmediato a la información de cualquier equipo y actuar, incluso en bloque, sobre las remotas. Inicialmente, la comunidad de regantes del Canal del Zújar ha dispuesto que todos los regantes puedan acceder a la información de sus parcelas (incluyendo el estado del riego, volúmenes, alarmas, facturación, etc.) y que puedan configurar directamente sus programas de riego (figura 1).



Hidrantes en parcela.



Hidrante con placa solar.



FIGURA 1.

Pantalla de la web desde la que los regantes pueden acceder a la información de sus parcelas y configurar sus programas de riego



Sistema Sisgre de información geográfica

De igual forma la comunidad de regantes ha acometido en conjunción con Seiasa de la Meseta Sur el desarrollo e implantación de un sistema de gestión para comunidades de regantes, basado en un sistema de información geográfica con capacidad para ser gestionado a través de internet, para la zona regable del Canal del Zújar.

La aplicación Sisgre (Sistema de Gestión para Regantes) está desarrollada para su explotación en entorno web teniendo las siguientes funcionalidades:

- Visualización y consulta de la información geográfica.
- Visualización y consulta de la información alfanumérica.
- Visualización y consulta de la infraestructura de riego, incluyendo datos de inventario.
- Visualización y consulta de las parcelas de riego.
- Visualización y consulta de las parcelas catastrales.
- Conexión entre la información gráfica y alfanumérica.
- Gestión de la base de datos de comuneros con conexión a los datos gráficos de sus parcelas (altas, bajas, modificaciones, etc.).
- Generación de consultas alfanuméricas y exportación de resultados a formato Excel.



YaraLiva™ es una gama de **Nitratos de Calcio** de muy alta calidad. Está compuesta por Nitratos de Calcio para aplicación al suelo (Nitabor y Tropicote) y por Nitrato de Calcio 100% soluble (Calcinit). Los productos **YaraLiva™** mantienen la fruta y la verdura fresca durante más tiempo, mejorando la estructura celular y la calidad del fruto.

No sólo se alarga la vida postcosecha, sino que también se consigue mayor resistencia a enfermedades criptogámicas, más firmeza del fruto, mayor desarrollo de las raíces y un cultivo de mejor calidad en general. El aumento de la calidad del cultivo hará aumentar la rentabilidad.



YaraLiva™

- Generación de mapas temáticos.
- Asociación de información multimedia (fotografías, videos, etc.).
- Asociación de documentos legales a las parcelas de riego y a los regantes.
- Asociación de planos de proyecto a las infraestructuras de riego.
- Herramientas de búsquedas, zoom, medición lineal y superficial, etc.
- Planificación de riegos.
- Generación de informes.
- Conexión al telemando y telecontrol.
- Módulo de gestión económica, con facturación y gestión contable.

Valvulería y red de riego

Si bien la antigua red de riego disponía al inicio de este proyecto de válvulas de corte y contadores en las tomas a parcela, la incorporación del telecontrol ha requerido la instalación de válvulas hidráulicas con solenoide y de contadores con emisor de pulsos.

La modernización de las tomas de riego permite en esta nueva campaña el establecimiento de riegos programados por volúmenes servidos o por tiempos de riego y el control de los consumos al objeto de producir economías importantes en el recurso. Además la programación del riego se espera comience a repercutir favorablemente en los costes del sistema de riego al posibilitar la facturación individualizada de los consumos de agua discriminando, en su caso, en función de la tarifa horaria preestablecida. El sistema de telecontrol de la red de riego tiene, además, por finalidad centralizar la información suministrada por la instalación (tomas de riego, estaciones elevadoras, depósitos de rega-

La optimización del uso de la red de riego se traduce en ahorro de agua, reducción del consumo de energía eléctrica y en una mayor rentabilidad de las explotaciones

lación, canal, etc.), para poder realizar dichas maniobras centralizadas de las tomas de riego y llevar a cabo la facturación individualizada de los consumos de agua.

Consumos en tiempo real

La instalación de la valvulería necesaria para permitir maniobras, de manera instantánea o programada desde el centro de control ubicado en la sede de la comunidad de regantes, facilita enormemente las labores de gestión y control del agua, ofreciendo la posibilidad de medir consumos en tiempo real y agilizando la facturación del agua empleada por los agricultores. De esta manera, se asegura un reparto equitativo del recurso hídrico. Por otra parte, la detección de averías en el momento en que se producen, mediante los registros de alarma del centro de control, suponen un ahorro de agua y la disminución de daños a terceros.

Desde el punto de vista agronómico, con la implantación del sistema de telecontrol en la comunidad no son de esperar grandes cambios en la alternativa de cultivos de la zona, sin embargo, las posibilidades que ofrece la implantación de un sistema de in-

formación geográfico, como el registro de superficies, cultivos, consumos de agua, producciones, todo ello a nivel de parcela, contrastado con características del medio físico de la zona regable (datos de clima, suelo, etc.) puede suministrar información muy interesante para el propio agricultor y ser de gran utilidad en la gestión administrativa y de los recursos hídricos de la comunidad, aparte del posible ahorro en agua y fertilizantes al adecuar los consumos a las necesidades reales de los cultivos.

Optimización de la distribución de agua

Planificar cada campaña en función de los recursos hídricos disponibles, y por lo tanto, optimizar la distribución del agua es otra alternativa que ofrece el telecontrol, mediante la obtención de información del sistema relativa al suministro de agua a la zona regable, como los niveles de los depósitos de regulación, del canal, incluso de parámetros relacionados con la calidad del agua (pH, conductividad eléctrica, etc.).

La eficiencia de aplicación del anterior sistema de riego a la demanda, por aspersión y por goteo, se está viendo ampliamente superada mediante la automatización de la apertura y cierre de las válvulas en las tomas individuales a parcela y el control de los consumos de agua. La optimización del uso de la red de riego se traduce en ahorro de agua, reducción del consumo de energía eléctrica - mediante el uso de tarifas con discriminación horaria y concentrando el consumo en las horas más económicas - y en una mayor rentabilidad de las explotaciones. ●

AGRINAVA

BENZINI & DITERLIZZI Reduco

CARDANS, REDUCTORES Y MULTIPLICADORES

Nados fabricados en forja, para las mas exigentes necesidades de la maquinaria agrícola

www.agrinava.com