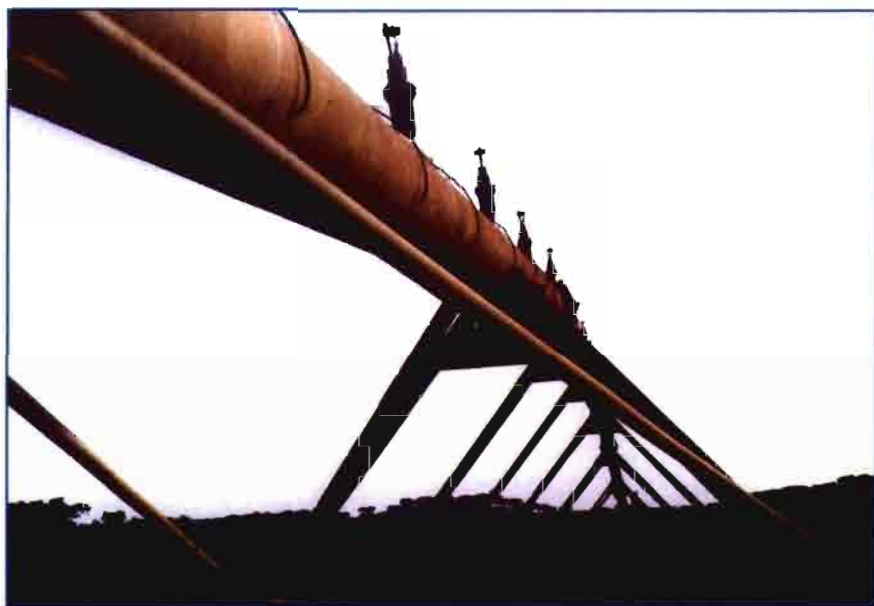


## Automatización del riego

Guillermo Castañón Lion\*

Con la entrada en vigor del PHN, la modernización y mejora de los regadíos adquiere especial importancia. Se pretende, ante todo, disponer de unos sistemas de riego eficientes, que permitan reducir el gasto del agua y sus costes de aplicación. Una adecuada automatización del riego responde a dichas premisas.



Los adelantos científicos en los campos de la meteorología agrícola, de la edafología, de la fisiología vegetal y de la hidráulica han permitido ampliar nuestros conocimientos sobre todos los factores que afectan a la eficiencia del riego. Al mismo tiempo, el desarrollo de la informática ha permitido una fácil utilización de muchos de los conocimientos anteriormente citados, tanto en la recogida de datos experimentales, en condiciones de campo, como en el estudio y análisis de los mismos. En consecuencia es más fácil conocer los resultados y la calidad del riego, lográndolo de una manera rápida, lo que permite, si es necesario, poder corregir los errores o problemas detectados. Todo ello permite unos riegos más eficientes, evitando el despilfarro del agua, como veremos más ade-

lante.

Con los avances tecnológicos actuales es posible aportar a cada planta el agua que necesita en cada momento. Para ello se deben conocer todas las variables de las que depende un riego de calidad. La automatización permite determinar, con mayor o menor precisión, según el nivel adoptado, los parámetros del mismo. Los condicionantes económicos del cultivo pueden hacer posible, es decir rentable, dicho nivel de automatización o, por el contrario hacerle inviable, obligando a disminuir el número de variables consideradas.

Los riegos de alta frecuencia, con pequeñas tensiones de agua en el suelo durante el ciclo productivo, permiten, en igualdad de otras condiciones, mayores cosechas. Su mayor dificultad estriba en

el crecimiento del costo de explotación al aumentar el número de riegos. La automatización resuelve en gran parte este problema, al disminuir las necesidades de mano de obra, facilitando la puesta en riego de una manera fiable y eficaz.

Muchas veces se tiende a considerar que la automatización tiene como fin exclusivo el ahorrar mano de obra, lo que puede ocurrir en ciertos casos. En muchos otros es un gran instrumento para asegurar cosechas correctas, debido al gran número de factores que determinan la producción agrícola. La automatización bien diseñada, con las necesarias herramientas de control, permite no sólo conocer, con rapidez y facilidad sus valores reales, sino interpretarlos rápidamente para resolver los problemas que se van presentando. De esta forma será posible regar en condiciones correctas, evitando variaciones no deseadas y posibles perjuicios en la producción.

La automatización presenta una serie de ventajas e inconvenientes que es necesario conocer y tener en cuenta si queremos sacar un completo provecho de su utilización:

- Facilita un buen manejo del riego, pues permite conocer la situación real en cada momento, detectando anomalías en el funcionamiento de la instalación
- Reduce la mano de obra necesaria, proporcionalmente al grado de automatización y evita el error humano. Se debe tener en cuenta que, inicialmente, la automatización sólo se aplicaba en las operaciones más repetitivas, disminuyendo la mano de obra puramente mecánica

\* Dr. Ingeniero Agrónomo. Univ. Politécnica de Madrid



- Evita problemas de horarios, días festivos, etc., que se presentan tradicionalmente en zonas de cultivos intensivos, evitando un posible stress hídrico, perjudicial para la planta

Estos tres puntos tienen especial importancia en ciertos casos de cultivos delicados o de situaciones críticas, no sólo evitando importantes pérdidas productivas, sino propiciando aumentos de producción y calidad. Al mismo tiempo, posibilita nuevas instalaciones en regiones con amplio éxodo rural

- Cuando utiliza los parámetros de manejo: condiciones climáticas, humedad en suelo o planta, permite una mayor racionalización del riego, aportando el agua cuando la planta lo requiere, manteniendo en todo momento las mejores condiciones productivas. Se consigue, además, una mayor eficiencia, lo que repercute en un ahorro de agua, de gran importancia en casi todas las regiones españolas

- La optimización del uso del agua permite, generalmente, una disminución de costes del riego

- Posibilita el aumento de superficies regadas, con el agua y personal disponible

Los inconvenientes también existen:

- El principal es un mayor costo de los equipos, que en ciertas zonas o para ciertos cultivos puede hacer inviable este sistema

- Para su correcto funcionamiento, exige una especialización del regante o de la mano de obra, que debe tener los necesarios conocimientos específicos sobre el tema, con el fin de obtener los mayores beneficios que esta nueva técnica puede aportar

- Para obtener todas las ventajas posibles es necesario el uso de instrumentación y tecnología debidamente adapta-

da a las necesidades exactas de cada caso. Esto requiere la existencia de empresas diseñadoras e instaladoras competentes y competitivas, que sepan aportar la solución idónea, dentro de unas condiciones económicas aceptables. En nuestro país existen empresas punteras en este tema, por lo que no es



necesario acudir a tecnología extranjera

- Finalmente se debe tener en cuenta la necesidad de disponer de energía eléctrica de forma continua, para obtener información en todo momento y no interrumpir las operaciones de riego. Por esta razón, las instalaciones automatizadas suelen disponer de baterías o placas solares para generar dicha energía, si no hay suministro eléctrico o para paliar los posibles fallos en dicho suministro, muy comunes en ciertas zonas.

Actualmente se está produciendo un auge en este tipo de instalaciones, debido a los buenos resultados obtenidos. La puesta en marcha del PHN propiciará su desarrollo. El aumento de las ventas, las experiencias obtenidas en diferentes condiciones y las investigaciones que se

vienen realizando sobre este tema permiten una disminución del coste de los aparatos. Al mismo tiempo se va consiguiendo una simplificación y mejora de los mismos, que repercute en un más fácil y simple manejo de las instalaciones de riego. Por ello, las perspectivas de futuro son buenas, permitiendo al sector

del regadío enfrentarse en las debidas condiciones a un mercado mundial cada vez más competitivo.

### Riego automático programado

El riego automático programado es un concepto relativamente nuevo, que se desarrolla con el fin de mejorar las condiciones de aplicación del agua, en el momento más adecuado para la planta. Se ha diseñado para poder controlar todos, o al menos los más importantes factores variables que pueden influir en las condiciones del mismo, con el fin de lograr la máxima eficiencia del riego.

Caudales de agua, presiones en las redes, características del flujo, condiciones climáticas como temperatura ambiente, viento, radiación solar, etc., humedad del terreno, temperatura y potencial foliar y muchas otras variables que puedan interesar y se conocen automáticamente en cada momento, a lo largo de todo el ciclo de riego. De esta forma se puede conocer exactamente tanto las necesidades como las aportaciones de agua que se están produciendo en cada instante. En consecuencia se pueden acoplar, casi al instante, las segundas a las primeras.

En los sistemas de riego la aplicación del agua, prevista inicialmente de forma correcta y con buena uniformidad, sufre una serie de variaciones a causa de los muchos factores que afectan a su flujo. Variación de presiones en cabeza, desgaste de tuberías y aparatos, colmatado

# regadíos

de filtros, errores en el manejo, y un gran número de otras causas pueden modificar poco a poco las condiciones del riego. Estos cambios, generalmente, son difíciles de advertir hasta que adquieren una cierta importancia. Durante ese tiempo, el riego suele aportar menos agua de la necesaria, con el consiguiente perjuicio para el cultivo.

La automatización "computerizada" permite lograr un casi exhaustivo control de todos esos factores, asegurando unas condiciones adecuadas para un funcionamiento correcto de la instalación, con la consiguiente mejora del riego y de la producción.

Simultáneamente se puede detectar cualquier funcionamiento defectuoso del sistema de distribución de agua, debido a las causas ya citadas, posibilitando un rápido arreglo de la anomalía y el retorno a las condiciones normales de servicio, con lo que el aporte de agua no sufre grandes variaciones sobre los datos previstos.

En las grandes zonas regables de varios miles de hectáreas, que comprenden muchos kilómetros de tuberías o de canales y acequias de riego, la regulación y distribución del agua, para que llegue en las debidas condiciones a cada parcela presenta ciertas dificultades. Es evidente que la apertura o cierre de una toma, bien en un canal o en una tubería, puede hacerse fácilmente por el personal de servicio o por el regante, a pesar de todas las servidumbres que ello impone.

Sin embargo, la adecuada gestión de una red de riego, con todas las variables de tipo espacial que representa el riego de varios cientos de parcelas, presenta grandes dificultades, que un sistema automático, con datos reales actualizados, puede solventar con mayor garantía. Por dichas causas la gestión de redes colectivas fue la primera y, en ciertos casos, la única que se automatizó.

Actualmente se debe distinguir en la automatización dos partes claramente independientes: por un lado la determinación de los parámetros del riego, obtenidos a partir de datos reales en parcela,



determinando aportes hídricos o, lo que es lo mismo, dosis y separación entre riegos. Por otro lado la aplicación de dicha agua con buena uniformidad de distribución, consiguiendo una elevada eficiencia del riego.

Es evidente que también es posible automatizar únicamente la segunda y efectuar la primera con los medios tradicionales que se han venido utilizando. Actualmente esta automatización de las instalaciones de riego, en mayor o menor grado es más habitual, existiendo bastante pocas instalaciones automáticas de toma de datos para la determinación de los parámetros del riego. Se encuentran situadas generalmente en centros de investigación u organismos oficiales, pues requieren herramientas y personal muy especializado.

## Características generales de la automatización

Para que los resultados sean óptimos, la automatización requiere:

- Conocimientos exactos de la técnica del riego y de los sistemas utilizados
- Información correcta de los datos básicos de climatología, suelo y planta, que van a determinar el riego
- Diseño correcto de la instalación de riego, disponiendo de todos los elementos de control necesarios. En el caso de modernización de regadíos, es imprescindible un diseño adecuado del material a instalar, que posibilite dicha

automatización. Se deben tener en cuenta las necesidades futuras, evitando, lo que suele ser habitual, la necesidad de reformas a posteriori, que siempre son muy caras.

La automatización del funcionamiento de las instalaciones de riego puede hacerse en función del tiempo de riego, calculado según la dosis o lámina de agua que se quiere aportar o del volumen aplicado. En el primer caso es necesario tener la seguridad que el caudal de riego sea constante, pues cualquier disminución provocará un déficit de riego, por lo que, cada vez se utiliza más el segundo caso.

En general, la automatización es más fácil en riegos por presión, que son en los que se encuentra más desarrollada. En riegos por gravedad es menos frecuente y, cuando existe, suele cubrir sólo los canales principales, para garantizar las dotaciones de riego a las Comunidades de Regantes.

Dicha automatización puede comprender diferentes niveles, desde la apertura manual de una válvula y su parada automática una vez acabado el riego, hasta la apertura y cierre automático de todas las válvulas. Así mismo es posible, en riegos a presión, automatizar la puesta en marcha y parada de los equipos de bombeo, del fertirriego y de la limpieza de los filtros, cuando éstos son necesarios.

La transmisión de las órdenes de apertura y cierre de las válvulas se puede ha-



cer por transmisión hidráulica o eléctrica. Por su menor coste, el sistema hidráulico se utilizaba mucho en instalaciones pequeñas y medianas, no sin presentar ciertos inconvenientes. En la actualidad, se puede decir que se está imponiendo el sistema eléctrico y electrónico en las instalaciones con automatización más avanzada.

En este caso, las diferentes órdenes se transmiten mediante impulsos eléctricos a través de cables, o por teléfono o radio. El tendido de los primeros, su conservación, evitando deterioros, roturas, destrucciones por animales o robos, hacen que, actualmente, sea un método cada vez menos utilizado. De todas formas dicha transmisión es uno de los puntos en los que se está logrando los mayores adelantos, tanto para asegurar su fiabilidad, como para abaratar su coste.

Los principales componentes de un sistema de automatización por señales eléctricas son:

- Electroválvulas, válvulas hidráulicas ac-

tionadas por la corriente eléctrica, que permiten o cierran el paso del agua. Es conveniente, por no decir imprescindible, prever el manejo manual de las mismas en caso de avería

- Solenoides, aparatos que permiten que la corriente eléctrica, convertida en señal hidráulica, accione la válvula

- Aparatos de control de gasto, bien mediante tiempo o volumen, que en muchos casos pueden ir unidos a las válvulas. Si no se asegura un gasto constante son preferibles los segundos para obtener el aporte hídrico previsto. Estos aparatos se encuentran situados en la toma de parcela que suele comprender, como mínimo, además de la llave o válvula ya citada, un contador y un dispositivo para limitar el gasto y reducir el posible exceso de presión

- Sistema de transmisión de los impulsos eléctricos que ordenan las diferentes operaciones: apertura, cierre, etc

- Unidad principal de control, general-

mente un ordenador, que da las correspondientes instrucciones de riego. Estas se pueden impartir según programas pre establecidos, a partir de datos previos, generalmente según resultados de años anteriores o bien a partir de datos reales, tomados in situ, mediante los correspondientes sensores, que envían los resultados al ordenador, que determina los riegos según las condiciones reales en parcela

En caso de grandes superficies de riego es necesario, en general, disponer de varios terminales de control, que regulan el riego de superficies más pequeñas, correspondientes a la agrupación de un cierto número de parcelas. Cada terminal recibe las órdenes del ordenador central y las trasmite a las tomas de parcela que le corresponde.

En un próximo número detallaremos los diferentes niveles de automatización existentes, las herramientas y equipos necesarios y las aplicaciones más habituales.

## La Precisión *TeeJet* Boquillas para Controlar la Deriva

Con su gama completa de boquillas, TeeJet responde a las necesidades de la pulverización, incluyendo el control de la deriva. La alta precisión de sus boquillas con orificios de cerámica, acero inoxidable y polímero le permite responder a todo tipo de aplicaciones.

**AI y AIC TeeJet:** Boquilla por aire inducido, con una buena repartición y un tamaño de gota grueso a una presión entre 2 y 8 bar. Mejor control de deriva entre 2 y 5 bar. Codificación de colores de norma ISO: Visiflo. Modelo AIC integrada a la tuerca y la junta para un montaje más fácil.

**Turbo TeeJet:** este diseño patentado permite una distribución uniforme y un control de deriva excelente. Su gama de utilización amplia entre 1 y 6 bar es ideal para trabajar con ordenadores de regulación. Mejor control de la deriva entre 1 y 3 bar.

**XR y XRC TeeJet:** la boquilla más adaptada para cada tipo de aplicación. Su presión mínima de 1 bar le permite producir un tamaño de gota que resiste a la deriva sin disminuir el número de impactos sobre la vegetación. Modelo XRC integrada a la tuerca y la junta para un montaje más fácil



TeeJet LHAgro South Europe

431 Rue de la Bergeresse • 45160 Olivet (Orléans)

Tel: 0033 (0) 608 633 557 • Fax: 0033 (0) 2 38697071

E-mail: teejet.south.europe@teejet.com • [www.TeeJet.com](http://www.TeeJet.com)