

FEI-04-2021
Trabajo de innovación

Telecontrol y automatización de ramales terciarios en redes de distribución a lámina libre.

Tejero Juste, M. 1, Gracia Force, E¹

¹Departamento Técnico y Comercial. Riegosalz. C/ La Ontina, 3. Ontinar de Salz (Zaragoza) comercial@riegosalz.com

Palabras clave: gestión de canales; acequias; redes de distribución; riego tradicional; telecontrol.

Las Comunidades de Regantes con distribución a lámina libre y riego tradicional, distribuyen sus aguas a los comuneros mediante una red de acequias que parten de un canal principal y que se ramifican hasta llegar a las parcelas. El reparto de ese agua se realiza, tradicionalmente, de forma manual; mediante la modificación de la apertura de las compuertas y tajaderas dispuestas a lo largo de la red. Ésta es una operación que demanda mucha mano de obra y en la que cualquier cambio o adaptación supone un esfuerzo importante de coordinación entre regantes y personal de gestión. La falta de elasticidad provoca que la operativa del riego no se planifique desde un punto de vista de optimización del uso del agua sino desde una perspectiva de ahorro de mano de obra.

Con nuestras compuertas automatizadas Ziquilink podemos automatizar y telecontrolar estos nodos tanto en la red primaria como en la secundaria y en todas las compuertas de parcela. Esto permite una total flexibilidad del riego a lo largo de las 24h del día y asegura la máxima eficiencia del uso del agua al coordinar y encadenar el riego de distintos usuarios del ramal terciario sin pérdidas de tiempo y agua. Este control consigue un escenario homólogo al que sucede en las zonas de riego presurizado de última generación, en las que la Comunidad de Regantes controlan la apertura y consumo de los hidrantes y hasta los sectores de riego en parcela.

COMPUERTAS AUTOMATIZADAS ZIQUILINK

La gama de compuertas automatizadas Ziquilink están fabricadas en acero inoxidable e incorporan un sistema de motorización, telecontrol y energización en el mismo conjunto. Permiten el telecontrol para: apertura "Todo o nada", control de posición o regulación automática de una variable. Todo telecontrolado desde un servidor accesible en todo momento a través de web o app.

INNOVACIÓN

El uso de estas compuertas automáticas Ziquilink permite automatizar y telecontrolar los ramales terciarios (compuertas de parcela) de forma equivalente a los hidrantes de una red a presión. Tiene las siguientes características:

- *Facilidad de instalación. Son elementos de bajo peso y tamaño. Baja o nula necesidad de obra civil. Instalación y puesta en marcha en pocas horas.*
- *Sistema escalable. El sistema puede crecer ilimitadamente.*
- *Sistema ampliable. De 1 a 4 equipos por nodo.*
- *Bajo Mantenimiento. Los componentes y materiales utilizados reducen el mantenimiento al mínimo y la necesidad de técnicos especializados.*
- *Versatilidad. Funciones de apertura/cierre, control de posición y regulación de caudal.*
- *Adaptación. Control de compuertas de captación, desagüe y retención.*

- *Control a tiempo real. Comunicación inmediata GPRS/3G con App Android, iOS y PC. Redundancia mediante SMS y aviso por Voz.*
- *Bajo consumo. El diseño de la electrónica y periféricos está optimizado para un bajo consumo y gran autonomía.*
- *Accionamiento de emergencia. Además del control electrónico, el sistema dispone de accionamientos electromecánico y manual.*
- *Sistema redundante de seguridad con duplicidad de sensores.*
- *Diseño compacto. El conjunto completo se suministra en un bloque (compuerta, motorización alimentación y control).*
- *Eficiencia mecánica. Compuerta de mínima resistencia. Motorización optimizada.*
- *Sin pérdida de carga. El diseño de la compuerta permite mantener la rasante del canal.*
- *Favorece la autolimpieza y evita la acumulación de sedimentos.*
- *Aplicable a aguas de baja calidad. Todos los elementos en contacto con el agua son resistentes a la corrosión.*

<https://riegosalz.com/ziquilink-compuerta-automatizada-telecontrolada/>

FEI-04-2021

Innovation work

Remote control and automation of tertiary branches in free sheet distribution networks.

Tejero Juste, M. 1, Gracia Force, E¹

¹Departamento Técnico y Comercial. Riegosalz. C/ La Ontina, 3. Ontinar de Salz (Zaragoza) comercial@riegosalz.com

Keywords: channel management; ditches; distribution networks; traditional irrigation; remote control.

The Communities of Irrigators with distribution to free sheet and traditional irrigation, distribute their waters to the comuneros through a network of ditches that start from a main channel and that branch until they reach the plots. The distribution of this water is traditionally carried out manually; by modifying the opening of the gates and slasters arranged along the network. This is an operation that demands a lot of labor and in which any change or adaptation involves an important coordination effort between irrigators and management personnel. The lack of elasticity means that irrigation operations are not planned from a point of view of optimizing water use but from a labor-saving perspective.

With our Ziquilink automated gates we can automate and remote control these nodes in both the primary and secondary networks and in all plot gates. This allows total flexibility of irrigation throughout the 24 hours of the day and ensures maximum efficiency of water use by coordinating and chaining the irrigation of different users of the tertiary branch without loss of time and water. This control achieves a scenario similar to that which happens in the areas of pressurized irrigation of the latest generation, in which the Community of Irrigators control the opening and consumption of hydrants and even the irrigation sectors on plots.

ZIQUILINK AUTOMATED GATES

The Ziquilink range of automated gates are made of stainless steel and incorporate a motorization, remote control and energization system in the same set. They allow remote control for: "All or nothing" opening, position control or automatic regulation of a variable. All remotely controlled from a server accessible at all times through web or app.

INNOVATION

The use of these Ziquilink automatic gates makes it possible to automate and remote control the tertiary branches (plot gates) in an equivalent way to the hydrants of a pressure network. It has the following characteristics:

- *Ease of installation. They are elements of low weight and size. Low or no need for civil works. Installation and commissioning in a few hours.*
- *Scalable system. The system can grow unlimitedly.*
- *Expandable system. From 1 to 4 computers per node.*
- *Low Maintenance. The components and materials used reduce maintenance to a minimum and the need for specialized technicians.*
- *Versatility. Opening/closing functions, position control and flow regulation.*
- *Adaptation. Control of collection, drainage and retention gates.*
- *Real-time control. Immediate GPRS/3G communication with Android, iOS and PC App. Redundancy through SMS and Voice notification.*

- *Low consumption. The design of the electronics and peripherals is optimized for low consumption and great autonomy.*
- *Emergency drive. In addition to electronic control, the system has electromechanical and manual drives.*
- *Redundant safety system with duplication of sensors.*
- *Compact design. The complete assembly is supplied in a block (gate, motorization power and control).*
- *Mechanical efficiency. Gate of minimum resistance. Optimized motorization.*
- *No pressure loss. The design of the gate allows to maintain the grade of the channel.*
- *It favors self-cleaning and prevents the accumulation of sediments.*
- *Applicable to low quality water. All elements in contact with water are resistant to corrosion.*

<https://riegosalz.com/ziquilink-compuerta-automatizada-telecontrolada/>

1. Problemática abordada

Las Comunidades de Regantes con distribución a lámina libre y riego tradicional, distribuyen sus aguas a los comuneros mediante una red de acequias que parten de un canal principal y que se ramifican hasta llegar a las parcelas. El reparto de ese agua se realiza, tradicionalmente, de forma manual; mediante la modificación de la apertura de las compuertas y tajaderas dispuestas a lo largo de la red. Ésta es una operación que demanda mucha mano de obra y en la que cualquier cambio o adaptación supone un esfuerzo importante de coordinación entre regantes y personal de gestión. La falta de elasticidad provoca que la operativa del riego no se planifique desde un punto de vista de optimización del uso del agua sino desde una perspectiva de ahorro de mano de obra.

Algunas comunidades avanzadas, como la de la Huerta de Pina de Ebro, afrontaron mejoras en la operación de la red de riego mediante la automatización y telecontrol de los elementos de regulación de la red Primaria (Azud, compuertas transversales, etc) y de la red secundaria (compuertas de derivación de acequias). Con eso se consigue un control avanzado de la red por parte de los gestores, que permite optimizar las tareas de reparto del agua hacia las tuberías de la red secundaria. Pero en esa situación queda pendiente resolver la última acción: el control del riego en cada parcela.

Cuando un regante desea regar, debe pactar con el personal técnico unas condiciones de horario y caudal y después debe acudir a la parcela para mover sus tajaderas y prepararlas para el riego. Una vez finalizado éste, el regante debe volver para cerrar la entrada de agua en el campo. Por lo tanto, es un proceso que involucra mucha mano de obra, precisa que el regante esté en el momento preciso en el campo (a la hora que sea), y si esa vigilancia se descuida, se puedan producir pérdidas operacionales de entre un 8 y un 15%.

2. Descripción de la innovación

Riegosalz y la Comunidad de Regantes de la Huerta de Pina desarrollaron un proyecto de cooperación cuyo objetivo principal es conseguir las herramientas necesarias para que el proceso del riego de las parcelas se pudiera realizar de forma automática mediante el telecontrol de las compuertas de parcela, de la misma forma que en las redes presurizadas se controlan los hidrantes de cada parcela.

Con las compuertas automatizadas  se pueden automatizar y telecontrolar los nodos tanto en la red primaria como en la secundaria, y en todas las compuertas de parcela.

Este sistema, que consiste en unos equipos de control automático de apertura y cierre de compuertas para la gestión de entrada de agua en las parcelas, permite al agricultor llevar a cabo esta tarea, que hasta ahora se realizaba de forma manual, a distancia, realizando en remoto las maniobras de las compuertas de las arquetas de reparto de la parcela, de manera automática a través de la programación de este sistema por medio de la información recibida mediante un centro de control.

Los equipos Ziquilink unidos al telecontrol de las compuertas automáticas del canal principal y canales secundarios, hace que el riego de los ramales terciarios en redes de distribución a lámina libre se pueda realizar ahora de forma totalmente automática y programada, sin intervención física del agricultor ni del gestor de la comunidad, al igual que en las comunidades con sistemas de riego presurizados.



Figura 1. Nodo de 3 compuertas Ziquilink para regar parcelas a la derecha e izquierda del camino.

COMPUERTAS AUTOMATIZADAS ZIQUILINK

La gama de compuertas automatizadas Ziquilink están fabricadas en acero inoxidable e incorpora un sistema de motorización, telecontrol y energización en el mismo conjunto. Permiten el telecontrol para: apertura "Todo o nada", control de posición o regulación automática de una variable. Todo telecontrolado desde un servidor accesible en todo momento y desde cualquier lugar a través de web o app. con [CloudControl](#), el sistema de control y monitorización de automatizaciones de riegos multiplataforma propiedad de Riegosalz.

El telecontrol se realiza por medio de un módem GSMGPRS/3G incluido en cada equipo que permite varias vías de conexión al usuario:

- A través de la aplicación [CloudControl](#) para Android e iOS con comunicación a tiempo real para gestión de órdenes, configuración históricos y con notificaciones inmediatas de cambios de estado.
- Puesto central de control sobre PC con gestión continua de la comunicación completa con las remotas.
- Comunicación redundante para emergencias por medio de teléfono móvil (SMS y VOZ) directo entre el equipo y el usuario.

[CloudControl](#) de Riegosalz permite la interconexión con otros SCADAS.

Para conjuntos de compuertas Ziquilink, se ofrece la alternativa de comunicación vía Radio.

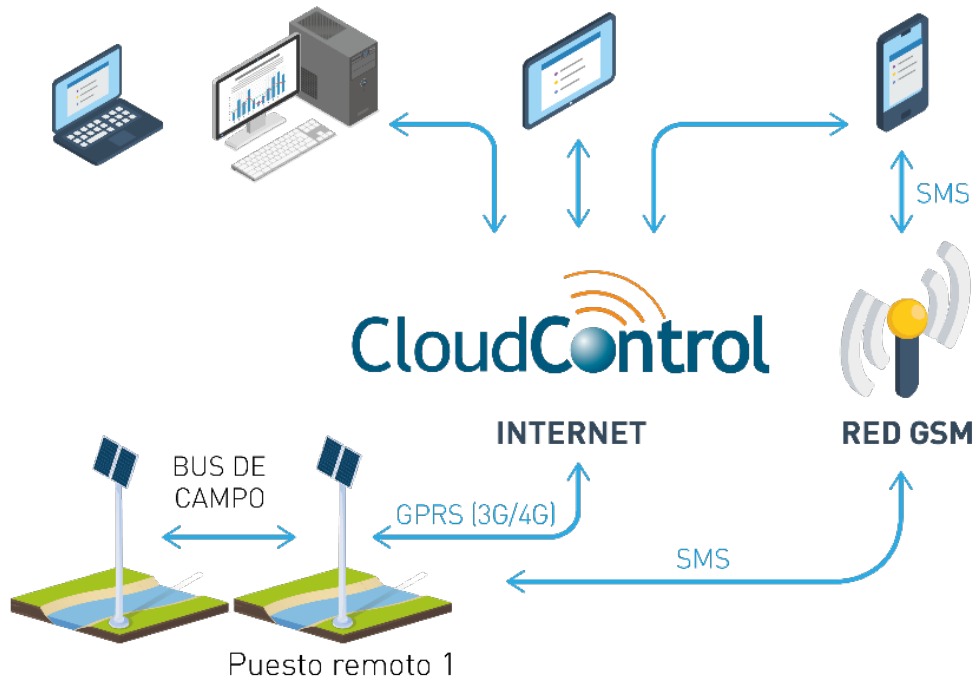


Figura 2. Esquema del Cloud Control.

Compuertas

Las compuertas son del tipo “canal”, con hoja plana deslizante estanca a tres caras. Dimensiones de hoja y altura de marco: variable según modelo. Estanqueidad simple en un único sentido a favor de la corriente mediante junta de neopreno tipo nota musical en cierre inferior. Fabricada en acero inoxidable AISI-304. Guías deslizantes con plástico técnico. Puente mecanizado para atornillar accionamiento. Compuerta preparada para encofrar o para atornillar a muro frontal.

Sistema de motorización de compuerta

La motorización del sistema Ziquilink permite una carrera de compuerta regulable de hasta 800 mm con control de posición y atasco.

Sistema de alimentación con energía solar fotovoltaica

La compuerta automática Ziquilink se alimenta a 12 Vdc desde la batería y el panel solar incorporados. Con opción de alimentación 230VAC.

Equipo de control Ziquilink GPRS(3G) Maestro y Esclavo

El diseño del sistema Ziquilink GPRS(3G) permite controlar VARIAS compuertas CONTIGUAS hasta un máximo de 4 con una misma tarjeta de comunicación.

Regulación automática

En el caso de la regulación automática, el usuario determina una consigna de nivel o caudal a medir y el sistema modifica el grado de apertura de la compuerta mediante un ajuste proporcional hasta alcanzar el nivel deseado en la canalización. Si las condiciones de caudal cambian y eso hace que el nivel medido se desvíe del de consigna por encima de un margen permitido, el sistema corregirá inmediatamente ese efecto mediante el movimiento de la compuerta. La regulación de nivel, combinada con una

sección de aforo aguas abajo, permite controlar el caudal entregado por una compuerta de forma precisa.

Control de nivel

En el caso del modelo Ziquilink REGULACIÓN, se añade una sonda de nivel piezorresistiva con precisión milimétrica y un sensor de nivel máximo que controla el riesgo de desbordamiento; actuando sobre la compuerta de forma electromecánica sin presencia de operarios.

Accionamientos alternativos o de emergencia

El conjunto de control automático se completa con sistemas electromecánicos y manuales de emergencia para que, en caso de error humano, fallo electrónico o eléctrico, éstos actúen de forma preconfigurada para llevar el canal a una situación de seguridad. Además, desencadenará los avisos de alarma correspondientes.

Operación del sistema en modo local

A pesar de que las compuertas se equipan con sistemas automáticos y telemando, siempre hay que tener previsto opciones de operación sobre los elementos de terreno. El sistema de Riegosalz prevé varios modos de operación, un modo de actuación con botones de acción y un modo de actuación manual para caso de emergencia.



Figura 3. 2 nodos de 3 compuertas Ziquilink en sifones a ambos lados de un camino.

INNOVACIÓN

El uso de estas compuertas automáticas Ziquilink permite automatizar y telecontrolar los ramales terciarios (compuertas de parcela) de forma equivalente a los hidrantes de una red a presión.

Las compuertas Ziquilink tienen las siguientes características:

- Facilidad de instalación. Son elementos de bajo peso y tamaño. Baja o nula necesidad de obra civil. Instalación y puesta en marcha en pocas horas.
- Sistema escalable. El sistema puede crecer ilimitadamente.
- Sistema ampliable. De 1 a 4 equipos por nodo.
- Bajo Mantenimiento. Los componentes y materiales utilizados reducen el mantenimiento al mínimo y la necesidad de técnicos especializados.
- Versatilidad. Funciones de apertura/cierre, control de posición y regulación de caudal.
- Adaptación. Control de compuertas de captación, desagüe y retención.
- Control a tiempo real. Comunicación inmediata GPRS/3G con App Android, iOS y PC. Redundancia mediante SMS y aviso por Voz.
- Bajo consumo. El diseño de la electrónica y periféricos está optimizado para un bajo consumo y gran autonomía.
- Accionamiento de emergencia. Además del control electrónico, el sistema dispone de accionamientos electromecánico y manual.
- Sistema redundante de seguridad con duplicidad de sensores.
- Diseño compacto. El conjunto completo se suministra en un bloque (compuerta, motorización alimentación y control).
- Eficiencia mecánica. Compuerta de mínima resistencia. Motorización optimizada.
- Sin pérdida de carga. El diseño de la compuerta permite mantener la rasante del canal.
- Favorece la autolimpieza y evita la acumulación de sedimentos.
- Aplicable a aguas de baja calidad. Todos los elementos en contacto con el agua son resistentes a la corrosión.

3. Resultados obtenidos en explotación comercial

Las compuertas automáticas para control de ramales terciarios se han instalado en dos ramales de la red de distribución de la Huerta de Pina y en diez fincas particulares de las provincias de Zaragoza y Lleida. Asimismo, se están ejecutando sesenta y tres instalaciones en ramales terciarios de redes de distribución en zonas regables de Chile.

La utilización en los prototipos de la Huerta de Pina ha permitido validar dos tecnologías de comunicación:

- Comunicación GPRS/3G para control de puntos aislados o independientes.
- Comunicación Radio LORA para redes de control con equipos numerosos.

También se han podido validar el diseño de los elementos de campo como:

- Motorización.
- Sensorización.
- Alimentación eléctrica.
- Electrónica de control para nodos de hasta tres compuertas.

La automatización de los ramales terciarios ha permitido desarrollar la labor del riego de forma tele controlada y autónoma desde la plataforma de gestión de la Comunidad de Regantes. La experiencia resultante es:

- El riego se ha podido realizar de forma programada y concatenando el resto de los elementos de la red para aportar un caudal ajustado a los valores óptimos para cada parcela.
- No ha sido necesaria la labor humana salvo para las tareas de programación y supervisión.
- La programación ha permitido flexibilizar el riego y encajarlo en la franja horaria más adecuada.
- Las maniobras encadenadas han permitido gestionar cada ramal sin pérdida de tiempo ni agua.
- El ajuste del caudal a las necesidades de la parcela ha permitido disminuir el tiempo de riego, minimizar las pérdidas por percolación profunda y reducir el intervalo entre riegos.
- El cultivo no ha sufrido ningún tipo de estrés ni por defecto ni por exceso de riego.



Figura 4. Nodo de 2 compuertas Ziquilink de derivación y 1 compuerta Ziquilink regando finca usando aliviadero.

4. Conclusiones

Los sistemas de riego tradicional necesitan herramientas de control y gestión para poder optimizar el uso del agua y de la mano de obra en las operaciones.

Las compuertas automáticas en los ramales terciarios permiten alcanzar un grado de automatización equivalente a las redes de riego presurizado.

La experiencia de la Comunidad de Regantes de Pina se está extendiendo a otra fincas y redes de distribución de España y Latinoamérica.