

# Boletín *de Información* al Regante

BOLETÍN TRIMESTRAL

Septiembre nº20

## > Agenda: CURSOS DE FORMACIÓN A COMUNIDADES DE REGANTES: Campaña 2011

Póngase en contacto con nosotros y elaboraremos un curso adaptado a sus necesidades



GOBIERNO  
DE ARAGON

Oficina del Regante

Sociedad de Infraestructuras  
Regantes Aragonesas S.A.  
**Sirasa**

Oficina del Regante  
Plaza Antonio Beltrán Martínez, 1  
3ª Planta. 50002 ZARAGOZA

Tlf: 976 302268  
Fax: 976 214240  
e-mail: [oficinaregante@sirasa.net](mailto:oficinaregante@sirasa.net)  
<http://oficinaregante.aragon.es>

Predicción Meteorológica

>Especial:

## SISTEMA DE GESTIÓN DE REGADÍOS 1ª PARTE

Requisitos mínimos de los programas  
informáticos de gestión del agua en  
las CC.RR



La Oficina del Regante da un valor añadido a la información aportada a través de su página web: **necesidades hídricas, estableciendo comunicación directa con los programas de gestión de las Comunidades de Regantes.**

> Eficiencia Energética:

Incorporadas a la RED SIAR tres nuevas estaciones agro-meteorológicas:  
ZUERA, SANTA ENGRACIA Y TORRES DE BERRELLÉN



UNION EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola de  
Desarrollo Rural

GOBIERNO  
DE ARAGON  
Departamento de Agricultura  
y Alimentación

# Sistema de Gestión de regadíos

## 1ª parte

La Oficina del Regante da un valor añadido a la información aportada a través de su página web: necesidades hídricas, integrándose en los programas de gestión de las Comunidades de Regantes.

### 1. LA GESTIÓN DEL AGUA DE RIEGO

La sociedad del siglo XXI afronta el reto de la regulación, gestión y optimización de un recurso cada vez más escaso, el agua. La agricultura se está presentando como una actividad estratégica tanto en la producción de alimentos para una demanda cada vez mayor como en la preservación y conservación del medio ambiente, sobre todo, en la contención de la desertización tal como ocurre en España y en los países del arco mediterráneo.

La gestión y optimización del agua se convierte en un objetivo prioritario para la sociedad europea y, cómo no, para las comunidades de regantes. Ya en España se comenzó a trabajar en este sentido en la década de los 90 cuando la Comunidad de Regantes nº V de Bardenas apostó en esta dirección por el desarrollo del programa SGR. Más tarde, la llegada de las nuevas tecnologías revolucionó el medio y permite el desarrollo de SGR\_net, una nueva evolución tecnológica capaz de gestionar comunidades modernizadas y tradicionales.

El Sistema Gestión de Regadíos, SGR\_net, surge por la inquietud y necesidad de los re-

ganes de obtener una gestión tanto cuantitativa como cualitativa del agua. A partir del año 2.000 la empresa aragonesa e\_media crea un sistema pionero, capaz de gestionar todos los sistemas de riego.

La trepidante evolución de la tecnología ha hecho que el sistema SGR\_Net cuente ya por su versión 8.0. SGR\_Net está implantado con experiencia contrastada en comunidades de regantes de todo tipo de condición y tamaño en Aragón, Navarra, La Rioja y Álava.

e\_media es una empresa joven, formada por ingenieros informáticos y creativos, nacida en el entorno rural, factor determinante en el compromiso y conocimiento del medio y de la escasez del agua, un problema que cada día ocupa más la atención <<http://www.monografias.com/trabajos14/deficit-superavit/deficitsuperavit.shtml>> de científicos, técnicos, políticos y en general, de todos.

### 2. OBJETIVOS Y REQUERIMIENTOS

SGR\_net es un sistema pionero en España que cuenta con una gran experiencia de implantación, evolucionando y adaptando las nuevas posibilidades que ofrece la tecno-

logía actual al sector agrícola. La aplicación ofrece la solución integral para una gestión eficaz del agua en sistemas de regadío. A continuación, se definen las principales funcionalidades del sistema:

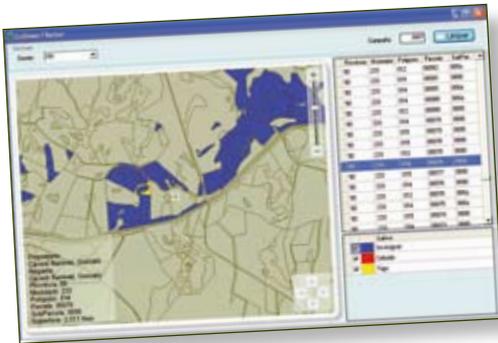
- Gestión de la información de la comunidad de riegos.
- Gestión de la petición de riegos por presión y/o inundación.
- Gestión de los riegos de la comunidad.
- Gestión administrativa.

#### 2.1. Gestión de la información

La aplicación pone a disposición del usuario formularios ágiles y sencillos para la gestión. La información se organiza en:

- Datos catastrales de la comunidad.
- Datos personales, bancarios y de acceso a los servicios de SGR\_net de los propietarios y regantes de la comunidad.
- Red hidráulica: acequias maestras, acequias secundarias, ramales e hidrantes.
- Fincas, asociaciones lógicas de sub-parcelas por regantes y enlace de acequias o enlace de hidrantes para facilitar la gestión de los riegos.
- Gestión de cultivos.

- Gestión de riegos y consumos.



## 2.2. Gestión de la petición de riego

El sistema permite la petición de riego para los sistemas más frecuentes; inundación, aspersión, goteo, etc.

### 2.2.1. Por turnos

Destinado al riego por inundación y en sistemas de presión con dificultades para satisfacer la demanda según épocas y zonas, el sistema pone la solicitud de riego en una cola de peticiones LIFO (last in last out) contemplando todo tipo de imprevistos y modificaciones en los mismos, hidrantes compartidos, averías de la red, lluvias torrenciales, etc...

### 2.2.2. Bajo demanda

Orientada a riego por aspersión y goteo, gestiona los riegos que se conceden automáticamente para las fechas programadas teniendo en cuenta la capacidad de la red hidráulica.

### 2.2.3. Integración con TELEGESTAR.

Desde hace años SGR\_Net colabora con la Universidad de Zaragoza en su experimentado sistema para profundizar en la mejora de la optimización de las peticiones y concesiones de riego para conseguir un uso eficiente de la energía y una gestión eficaz de la red hidráulica.

**2.2.4. Gestión de cobros.** Gestionar la petición permite la posibilidad tanto de realizar el pago por anticipado como de presentar al usuario diferentes escenarios y precios en función de la política de cada comunidad de regantes.

**2.2.5. Integración con sistemas de telecontrol.** Gestionar las peticiones permite disponer de la información necesaria para enviar las programaciones a los principales sistemas de telecontrol del mercado y recibir las señales de estado de los mismos.



## 2.3. Gestión de los riegos y consumos

El sistema permite la visualización de todos los consumos de la comunidad y gestiona las peticiones de riego en dos estados diferenciados; petición y riego.

Una petición -sea cual sea su origen- no pasa a ser un riego admitido por la comunidad



hasta que no se realiza lo que denominamos el "volcado de peticiones". La comunidad tiene la posibilidad de incluir riegos directamente sin pasar previamente por el estado de petición pero aunque en una comunidad el regante pueda regar "cuando quiera" entendemos que la gestión y la decisión debe estar en manos de la comunidad.

## 2.4. Gestión Administrativa

### 2.4.1. Facturación

El sistema proporciona la posibilidad de facturar a regantes y propietarios de forma totalmente abierta pudiendo incorporar factores de cálculo y valores libres. Es configurable al 100% pudiendo adaptarse a cualquier combinación que la comunidad desee imputar.

### 2.4.2. Gestión de cobros y remesas

La aplicación permite crear y administrar remesas bancarias de cobro por las normas CSB19, pagos al contado, etc., y el seguimiento, control de vencimientos y recibos de los regantes.

### 2.4.3. Exportación contable

La aplicación permite la exportación a CONTAPLUS, EUROWIN y la posibilidad de exportación a otras aplicaciones del mercado.

**¡TODOS INNOVAMOS!**

El sistema hace partícipes a todos los usuarios, por lo que son los regantes, guardias y administrativos, quienes aportan su parcela de conocimiento dotándolo de dinamismo y agilidad.

*e\_media*  
INFORMÁTICA CREATIVA

Lorenzo Cortes Concha  
Director General

## ¿Ha recibido una carta de su compañía eléctrica comunicándole que debe instalar el ICP (Interruptor de Control de Potencia)?

Es probable que ya recibiera una carta a finales de 2009 y ya haya recibido, la segunda comunicación de su compañía de electricidad instándole a colocar el ICP. Debe prestar atención a estos comunicados, puesto que agotado este nuevo plazo sin respuesta por parte del cliente, la distribuidora aplicará (a través de la comercializadora) una fuerte penalización. Contacte con la empresa distribuidora o con un instalador de su confianza.

El ICP es un dispositivo que evita consumir más potencia de la contratada. Controla que la demanda de la potencia de los aparatos conectados a la instalación no supere a la contratada mediante un corte momentáneo en el suministro eléctrico. Para volver a poner la instalación en servicio, hay que desconectar alguno de los aparatos, esperar unos instantes y accionar de nuevo el ICP.

Se instala en suministros en baja tensión y hasta una intensidad de 63 A, alojado en una caja normalizada. Para intensidades superiores (instalaciones en alta tensión), se usan otros dispositivos, llamados maxímetros, que permiten que se consuma más potencia de la contratada, sin llegar a cortar el suministro. Este consumo se regula aplicando penalizaciones en la facturación de la energía, en concepto de excesos de potencia.

Sin embargo, todavía hay muchas instalaciones que no disponen de él, a pesar de que hace tiempo que la legislación nos advertía de la obligatoriedad de tenerlo.

El artículo décimo del Real Decreto



Figura 1. ICP, Interruptor de Control de Potencia.

1454/2005 establecía la obligatoriedad de instalar elementos de control de potencia en todos los puntos de suministro.

La Disposición Adicional Primera de la Orden ITC 1857/2008, en cumplimiento con lo establecido en el artículo comentado en el párrafo anterior, especifica que compañía distribuidora de electricidad debe comunicar fehacientemente al cliente que debe instalar el ICP. Transcurridos 20 días naturales sin respuesta del titular, se procederá a realizar una nueva comunicación instando a colocar el ICP, en la que se hará constar que si en el plazo de otros 20 días naturales no se realizan las actuaciones necesarias para dar cum-

plimiento al plan o no se recibe respuesta, se procederá a facturar en base a la penalización consistente en aplicar una potencia contratada de 20 kW para el caso de la tarifa de acceso 2.0A.

De esta forma, desde el 1 de Julio de 2009 la potencia contratada aplicada a todos los contratos de suministro a tarifa de acceso afectados ha sido de 20 kW. A partir del 16 de Junio de 2010 según lo establecido en la Orden ITC/1559/2010, de 11 de Junio, en la Disposición Adicional Segunda, el modo de facturar para aquellos suministros que habiendo recibido los requerimientos antes mencionados no tengan instalado el ICP en el plazo indicado, será el siguiente:

Consumidores conectados en baja tensión y con potencia contratada menor o igual a 10 Kw; dentro de este primer caso, existen dos posibilidades:

- Potencia contratada menor o igual 5 kW: se aplicará una potencia contratada de 10 kW.
- Potencia contratada de más de 5 kW y menos de 10 kW: se aplicará una potencia contratada de 20 kW.

Consumidores conectados en baja tensión y con potencia contratada de más de 10 kW y menos de 15 kW: se aplicará una potencia contratada de 20 kW.

A modo de resumen, se muestra un cuadro en el que se especifica la potencia a facturar en caso de no tener instalado el ICP, en función de la tarifa de acceso correspondiente:

**Ejemplo:** Para 11 kW de potencia contratada (tarifa 2.1A), con ICP instalado y adecuado a la potencia contratada, supone asumir un coste anual de 326,64 €/año (27,22 €/mes), en el término de potencia. Sin ICP, el coste pasará a ser de 593,90 €/año (49,50 €/mes).

TARIFA DE ACCESO	POTENCIA CONTRATADA (PC) (kW)	POTENCIA A FACTURAR SIN ICP (kW)	TPA (TÉRMINO DE FACTURACIÓN DE POTENCIA) (€/kW y año)
2.0A	Pc <= 5	10	16,633129
	5 < Pc <=10	20	16,633129
2.1A	10 < Pc <= 15	20	29,694435

### ¿QUÉ DEBEMOS HACER PARA EVITAR LAS PENALIZACIONES?

Como hemos ido viendo, y según establece la legislación vigente, las empresas distribuidoras deben incrementar la factura del consumidor, hasta que éste comunique que tiene el ICP correctamente instalado. A partir de entonces, se procederá a facturar de acuerdo con la tarifa de acceso y potencia que corresponda al suministro.

Tras recibir la notificación por parte de la distribuidora, se debe comprobar si la caja normalizada está colocada en la pared y próxima al Cuadro General de Mando y Protección. De este modo, nos aseguraremos de que se dispone de un espacio independiente del cuadro para poder instalar el ICP. Si dicha caja no está instalada, el titular del contrato debe contactar con un instalador autorizado en instalaciones eléctricas para que la coloque correctamente. En caso de que su instalación sea antigua y no esté preparada para alojar este ICP, deberá asumir el coste adicional de esa instalación para que la distribuidora pueda alojarlo.

Posteriormente, el titular del contrato dispone de dos opciones: puede contactar con un instalador autorizado para que se le instale el ICP por su cuenta quedando de su propiedad, o solicitar la instalación a la empresa distribuidora, asumiendo un coste de alquiler de 0,04 euros/mes más 10,49 € de costes de instalación y precintado.

En cualquier caso, no olvide comunicar a su

empresa distribuidora, que se ha procedido a la adecuación del dispositivo ICP para evitar incurrir en penalizaciones.

### TARIFAS ELÉCTRICAS:

#### ¿24 HORAS VALLE PARA TODOS LOS DÍAS "FESTIVOS"?

Sólo será aplicable para los festivos de ámbito nacional.

La Resolución 18477/2009, de 12 de noviembre, que determina el calendario de fiestas laborales en España para el año 2010:

- Día 1 de enero, viernes: **Fiesta de Año Nuevo.**
- Día 2 de abril, viernes: **Festividad del Viernes Santo.**
- Día 1 de mayo, sábado: **Fiesta del Trabajo.**
- Día 12 de octubre, martes: **Fiesta Nacional de España.**
- Día 1 de noviembre, lunes: **Festividad de Todos los Santos.**
- Día 6 de diciembre, lunes: **Día de la Constitución Española.**
- Día 8 de diciembre, miércoles: **Festividad de la Inmaculada Concepción.**
- Día 25 de diciembre, sábado: **Navidad.**

Las fiestas laborales que en el año caen en domingo, pueden ser trasladadas o sustituidas por cada comunidad autónoma, pero a éstas no les será de aplicación el periodo valle en la totalidad de sus horas.

### e-BOLETÍN

**ATENCIÓN:** Si desea seguir recibiendo el e-boletín como hasta ahora, deberá registrarse en nuestra página web: <http://servicios.aragon.es/oresa/>

### CURSOS DE FORMACIÓN A COMUNIDADES DE REGANTES. CAMPAÑA 2011

**Se acerca el fin de la campaña de riego 2010 y es un buen momento para formarse en el manejo de sus instalaciones de riego. Póngase en contacto con nosotros y elaboraremos un curso adaptado a sus necesidades.**

La formación técnica del personal que integra una Comunidad de Regantes, es una de las actividades principales de la ODR. Los cursos están dirigidos tanto al personal de guardería como a los gestores de la Comunidad. Si cree que su Comunidad necesita un curso de formación orientado, tanto a la gestión como al manejo y mantenimiento de sus instalaciones, no espere más y póngase en contacto con nosotros. Elaboraremos un curso adaptado a sus necesidades que será impartido en su Comunidad por parte de los técnicos de la Oficina del Regante.

**Tenemos un catálogo de cursos a su disposición.**

**Infórmese y solicite ya su curso de formación**



### LAS ÚLTIMAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN DE LA ODR

Durante el año 2010, la Oficina del Regante ha impartido 14 cursos de formación. Las últimas Comunidades de Regantes en beneficiarse de los servicios de formación van a ser las Comunidades de Regantes de Almácidas, en Pomar de Cinca, San Pedro de Castelflorite y Comunidad de Regantes de Zaidín.

## 2ª parte

# CAUDALÍMETROS: Los más frecuentes en instalaciones de riego

### INTRODUCCIÓN

En la anterior entrega se habló de los tipos de contadores mecánicos existentes en el mercado. Finalizamos este artículo hablando de los contadores electrónicos de tipo, electromecánicos y ultrasónicos.

### CONTADORES ELECTROMAGNÉTICOS

Los contadores electromagnéticos se utilizan para la medida de caudal de fluidos conductivos. Su principio de funcionamiento se basa en la ley de Faraday: el voltaje inducido a través de un conductor que se desplaza transversal a un campo magnético es proporcional a la velocidad del conductor.

El contador electromagnético está formado por un tubo de medida sin características magnéticas conductoras, con un revestimiento interior eléctricamente no conductor, bobinas de excitación conectadas en serie y, como mínimo, dos electrodos, traspasados por la pared del tubo y en contacto con el fluido de medida. La temperatura, la presión, la densidad y la viscosidad no tienen importancia para el resultado de medida.

Mediante la aplicación de un campo magnético a la tubería, generado a través de



Fig. 7 y 8. Contador electromagnético.

unas bobinas electromagnéticas, medimos su voltaje de extremo a extremo, detectado por los electrodos cuando el líquido conductor circula a través del carrete. Puesto que el voltaje generado es directamente proporcional a la velocidad del fluido, una mayor velocidad de flujo genera un voltaje mayor.

El voltaje detectado por los electrodos es enviado al convertidor del caudalímetro para transformar la variable de medida en una señal analógica y/o digital, siendo opcional la visualización de la misma. Actualmente en el mercado los contadores pueden tener alimentación eléctrica o a batería. El montaje del sensor y convertidor se puede realizar de forma compacta o separada.

El material de revestimiento interno del

contador y de los electrodos se selecciona en función de la compatibilidad química con el fluido, siendo común para la medida de agua el revestimiento de goma / EPDM y los electrodos en acero / hastelloy. La conexión al proceso varía en función del modelo seleccionado pudiendo ser bridado, tipo sándwich, soldado, roscado, clamp, etc.

Los tamaños existentes en el mercado van desde 5 mm hasta varios metros de diámetro. La elección del diámetro del caudalímetro electromagnético se realiza en función de la velocidad del paso del agua. A velocidades bajas el error de lectura se incrementa, por lo que se debe considerar una velocidad mínima de paso de fluido de 0.5 m/s. La velocidad máxima recomendada es de 10 m/s.

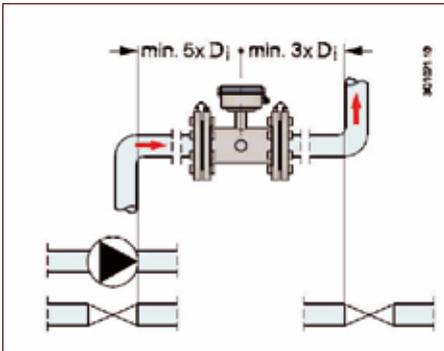


Fig. 9. Distancias mínimas aguas arriba y aguas abajo del caudalímetro.

En cuanto a la instalación de este tipo de contadores, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Deben salvaguardarse una distancia mínima correspondiente a cinco veces el diámetro aguas arriba del caudalímetro y tres veces el diámetro aguas abajo del mismo. A lo largo de estas longitudes no deben acoplarse ningún elemento singular, auxiliar etc. tipo, válvulas de seccionamiento o piezas especiales. En caso de que deban instalarse conos de reducción, estos tendrán un ángulo de 8 grados como máximo con respecto a la línea horizontal de la conducción.

Nunca debe instalarse el caudalímetro en puntos donde sea susceptible la acumulación de aire (puntos altos) o la acumulación de sedimentos (puntos bajos).

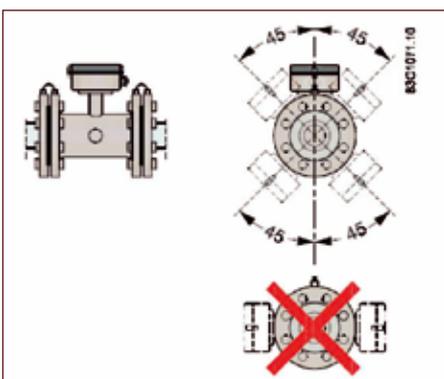


Fig. 10. Orientación del sensor e igualación de potencial.

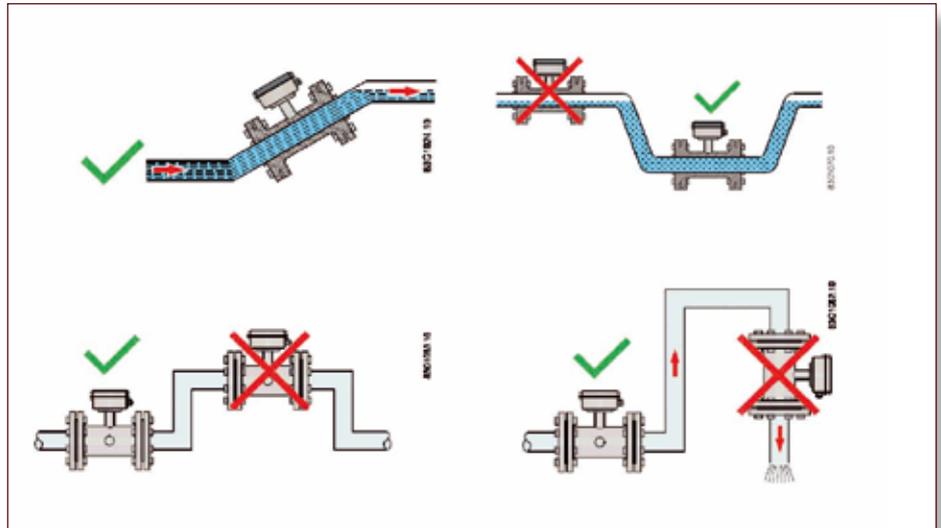


Fig. 11,12,13 y 14 Instalación correcta del sensor.

La instalación de la toma de tierra es fundamental para el funcionamiento del contador. Si las tuberías son metálicas, la conexión de la toma a tierra puede hacerse directamente desde las conexiones eléctricas dispuestas sobre las bridas. En el caso de que la tubería sea de un material aislante, deben incluirse anillas metálicas de igualación de potencial.

El sensor debe estar siempre completamente

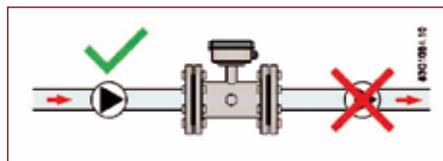


Fig. 15. Posición adecuada del sensor para la dirección indicada.

te lleno. Por ello debe quedar instalado por debajo de la altura piezométrica.

La dirección del flujo respecto del caudalímetro debe ser la adecuada, respetando la señal indicada en el mismo, normalmente indicada con una flecha.

### CONTADORES ULTRASONICOS

Por último, los caudalímetros ultrasónicos, utilizan emisores y receptores de ultrasonido situados ya sea dentro o fuera de la tubería. Son los ideales para medir líquidos altamente contaminados o corrosivos, porque los sensores pueden estar instalados exteriormente a la tubería. Funcionan de la siguiente manera: la sonda emisora es excitada por un impulso de tensión, generando un

Sensos	MAG 1100	MAG 1100 F	MAG 3100	MAG 3100 P	MAG 5100 W
Tamaño DN	2-100 mm / 1/2"-4"	10-100 mm / 1/2"-4"	15-2000 mm / 1/2"-78"	DN 15-300 / 1/2"-12"	25-1200 mm / 1"-48"
Temperatura de proceso	-20-200 °C / 4-390 °F	-30-150 °C / -20-300 °F	-40-180 °C / -4-356 °F	-20-150 °C / 4-300 °F	-10-70 °C / 14-158 °F
Presión nominal máx.	PN 40 / Max 580 psi		PN 100 / Max 1450 psi* / ANSI 150 & 300 / AWWA D / AS 2129 / AS 4087	PN 40 / Max 580 psi / ANSI 150	PN 10 & 16 / ANSI 150 / AWWA D / AS 4087
Material de revestimiento	Cerámica PIA		Neopreno, EPDM, ebonita, LINATEX, PTFE, NOVOLAK	PTFE PFA	Goma dura, elastómero compuesto
Material de los electrodos	Platino Hastelloy C		ASi 316 TL, Hastelloy C, Titanio, Tantalio, Platino	Hastelloy C276	Hastelloy C276
Homologaciones	ATEX II 2GD, 3A, EHEDG, diseño FDA		ATEX II 2GD	ATEX II 2GD	Agua potable WPA; NSF 61; DVGW; Brelauq; ACS

Fig. 16. Diferentes modelos de sensores de contadores electromagnéticos.

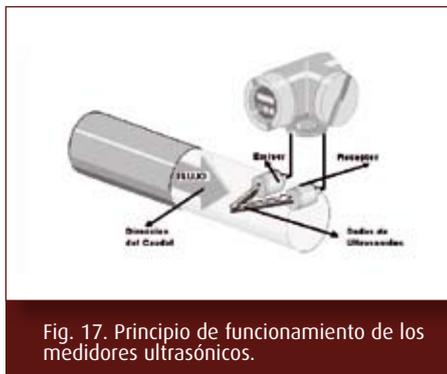


Fig. 17. Principio de funcionamiento de los medidores ultrasónicos.



Fig. 18. Caudalímetro ultrasónico.

impulso ultrasónico que se propaga a través del líquido. Esta señal es recibida por la otra sonda que la convierte en una señal eléctrica. El convertidor de medida determina el tiempo de propagación del sonido y calcula la velocidad de circulación del líquido.

Los contadores ultrasónicos son adecuados para la medición de líquidos con buena permeabilidad acústica, con independencia de la conductividad, la viscosidad (Máx. 350 cSt), la temperatura, la densidad y la presión.

Existen dos tipos de medidores de flujo por ultrasonidos:

- Doppler: Miden los cambios de frecuencia causados por el flujo del líquido. Se colocan dos sensores cada uno a un lado del flujo a medir y se envía una señal de frecuencia conocida a través del líquido. Sólidos, burbujas y discontinuidades en el líquido harán que el pulso enviado se refleje, pero como el líquido que causa la reflexión se está moviendo la frecuencia del pulso que retorna también cambia y ese cambio de frecuencia será proporcional a la velocidad del líquido.
- Tránsito: Tienen transductores colocados a ambos lados del flujo y el contacto con el medio. Estos, son emisores y receptores a la vez. Primero se transmite un haz ultrasónico en sentido aguas abajo y se mide el tiempo de tránsito entre el emisor y el receptor,

por parte de la unidad electrónica conectada a los transductores. Posteriormente se efectúa el proceso inverso, aguas arriba. El caudal es proporcional a la diferencia de los tiempos de tránsito. La velocidad de la señal que viaja entre los transductores aumenta o disminuye con la dirección de transmisión y con la velocidad del líquido que está siendo medido. Este método de medida acepta una concentración máxima del 3% en sólido, en aire o en gas.

Son más exactos que los de efecto doppler.

Las cuestiones a tener en cuenta a la hora de instalar un caudalímetro ultrasónico, son similares a las de un medidor de tipo electromagnético., siendo más restrictivos en cuanto a los tramos rectos a respetar (mínimo diez veces el diámetro aguas arriba del caudalímetro y cinco veces el diámetro aguas abajo del mismo).

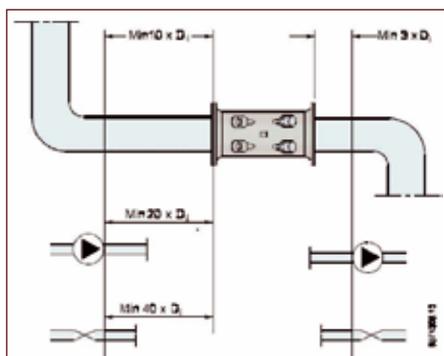


Fig. 19. Distancias mínimas aguas arriba y aguas abajo del caudalímetro.

En los contadores ultrasónicos no invasivos los sensores ultrasónicos emiten y reciben señales acústicas directamente a través de la pared existente de la tubería. En este caso el contador ha de ser ajustado por parte del cliente cuando se efectúe el montaje. Los valores de ajuste son, entre otros, el diámetro de tubo, el espesor de pared, la viscosidad del líquido etc.

Las ventajas principales de instalar un caudalímetro electromagnético y/o ultrasónico son:

- Contadores libres de obstrucciones
- No disponen de partes móviles internas
- No afecta la suciedad ni las arenas
- Amplio rango en la medida de caudal
- Alta precisión a caudales bajos
- No necesitan mantenimiento
- Fácil instalación
- Plena integración en el SCADA
- Altas prestaciones para el control

### CONCLUSIONES

Como conclusión final, mostraremos los principales factores a tener en cuenta a la hora de decidir que tipo de caudalímetro debemos instalar.

- Requerimientos en la instalación. Debemos poder disponer del espacio suficiente para respetar las distancias necesarias de los caudalímetros para su correcto funcionamiento.
- Tipo de fluido: el funcionamiento de algunos medidores de fluido se encuentra afectado por las propiedades y condiciones del fluido. Debemos analizar si la calidad del agua que circula a lo largo de la conducción es compatible con la instalación de uno u otro tipo de medidor.
- Pérdida de presión: los medidores intrusivos necesitan captar energía del sistema

para efectuar la medición, lo que implica registrar pérdidas de carga y en consecuencia, pérdidas de presión.

- Exactitud requerida: cualquier dispositivo de medición para transacciones con verificación obligatoria debe cumplir con la normativa 2004/22/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del

31 de marzo de 2004 sobre instrumentos de medición (MID), anexo MI-001, contadores de agua. Según esta normativa, el máximo error permitido, positivo o negativo, sobre los volúmenes suministrados es del 2% para agua con temperatura igual o inferior a 30° C y del 3% para agua con temperatura superior a 30° C. Hoy en día, La mayoría de los medidores en el mercado tienen una exactitud del 2% y algunos dicen tener una exactitud de más del 0.5%. Normalmente, a mayor exactitud exigida en la medida, mayor será el coste económico del dispositivo elegido.

- Homologaciones y certificaciones necesarias del caudalímetro.

- Pérdida de presión: los medidores intrusivos necesitan captar energía del sistema para efectuar la medición, lo que implica registrar pérdidas de carga y en consecuencia, pérdidas de presión.

- Tipo de fluido: el funcionamiento de algunos medidores de fluido se encuentra afectado por las propiedades y condiciones del fluido. Debemos analizar si la calidad del agua que circula a lo largo de la conducción es compatible con la instalación de uno u otro tipo de medidor.



SITRANS F US SONOKIT	SITRANS FUP1010	SITRANS FUS1020
Ultrasónico de modernización	Ultrasónico de abrazadera	Ultrasónico de abrazadera
DN 200 a 8000 (8" a 160")	DN 6 a 9000 (1/2" a 360")	DN 6 a 9000 (1/2" a 360")
Normalmente ±0.5-1.5% del caudal	±0.5-2% del caudal	±0.5-1% del caudal
24 V AC/DC 110-230 V AC	Con batería	9-36 V DC 90-240 V AC
IP67 (NEMA 6)	IP67 (NEMA 4X)	IP65 (NEMA 4)
IP68 (NEMA 6X)	IP10 (NEMA 1)	
HAZT Prof-bur-PA	2 conector 2 emisión 2 temperatura	2 conector 1-2 relés (opcionales)
Acero Hormigón PVC	Cualquier material	Cualquier material
na	UL ULC CE	IEC UL

Fig. 20. Contador ultrasónico no invasivo y modelos de contadores ultrasónicos.

A continuación se muestra un cuadro resumen integrando las principales características a valorar a la hora de elegir un caudalímetro u otro:

Resumen comparativa de los diferentes tipos de caudalímetros					
Tipo de caudalímetro	Tamaños disponibles (mm)	Líquidos recomendados	Intrusivo	Pérdidas de carga (bar)	Diámetros requeridos antes y después
Chorro único	7-100	Líquidos limpios	Si	1	N/P
Chorro múltiple	15-50	Líquidos limpios	Si	1	N/P
Woltman	50-800	Líquidos limpios	Si	0,2-04	5/3
Proporcionales	65-150	Líquidos sucios	Si	0,6	N/P
Tangenciales	50-250	Líquidos sucios	Si	0,1	15/30
Electromagnético	25-2000	Líquidos sucios y limpios	No	0	5/3
Ultrasónico	50-9000	Líquidos sucios	No	0	10/5

# Entender la humedad del suelo para programar el riego en una parcela agrícola

## 2ª parte

### La programación del riego en base a la interpretación de la humedad del suelo

En la primera parte de este artículo (Boletín Junio, nº19), comentábamos la utilidad de monitorizar la humedad del suelo para la planificación y programación del riego. Se resumían los equipos disponibles en el mercado para estos fines; y describíamos cómo instalar sondas de humedad en nuestra finca y con qué finalidad.

Sin embargo, para que la información de la humedad de suelo constituya una herramienta eficaz para planificar el riego de una explotación, es importante previamente caracterizar nuestro sistema de riego y conocer:

#### La forma y dimensión de la zona regada

Ésta condiciona la instalación de las sondas, la zona de máxima actividad radicular y la eficiencia de riego; y viene determinada por:

- Caudal del emisor
- Distancia entre emisores
- Textura y estratificación del suelo
- Labores culturales y disposición de los elementos del sistema de riego respecto al cultivo.

#### El Pulso mínimo y máximo de riego

La cantidad máxima de agua que se aplica en cada riego (pulso de riego) dependerá del volumen de agua que el suelo es capaz de almacenar sin que se genere un drenaje excesivo y a una profundidad especificada.

Y por otro lado, el pulso mínimo de riego, será al tiempo que el sector de riego necesita para que todos los emisores estén aplicando el mismo caudal (dentro de un margen aceptado de uniformidad).

#### Frecuencia de riego

Las sondas de humedad serán el indicador para saber la frecuencia o las veces que hace falta aplicar un Pulso de Riego definido previamente. Por tanto, los datos en continuo de humedad del suelo se utilizan para "disparar" el riego pero no "pararlo".

Si el sistema de riego no está bien diseñado y no funciona correctamente, pretender ajustar la programación de riegos en base a sondas de humedad, puede tener efectos agronómicos negativos e influir negativamente en el funcionamiento global de la explotación.

Los defectos de diseño más habituales, tenemos:



- Caudal de emisor superior a la velocidad de infiltración del agua
- Separación excesiva entre emisores y distancia emisor-cultivo
- Mal funcionamiento de las válvulas de retorno
- Mala uniformidad de riego
- Pulso mínimo de riego excesivo (tiempo necesario para que todos los emisores del sector estén aplicando el mismo caudal)

Así como defectos de funcionamiento del sistema de riego, como:

- Goteros obturados
- Fugas y reventones

### Principios para la interpretación de la humedad del suelo

Una vez caracterizada nuestra finca o parcela, ya podemos comenzar a interpretar los datos provenientes de las sondas.

La interpretación de los registros en continuo de la humedad del suelo se basa en la observación de la evolución de los niveles de humedad, respecto a unos valores de referencia para cada profundidad. Estos valores de referencia se muestran a continuación (ver Tabla 4).

En base a nuestra experiencia, los valores de  $\theta_{LS}$ ,  $\theta_{PR}$  y  $\theta_{LI}$  es preferible determinarlos en campo a partir de la observación de los gráficos de humedad del suelo. La explicación más detallada del método está descrita por Rius (2007) y en las fichas Técnicas de

ICT INTERNATIONAL ([www.ictinternational.com.au](http://www.ictinternational.com.au)); y ha sido empleado en Australia en los últimos veinte años.

Los valores obtenidos en campo reflejan mucho mejor la realidad que las determinaciones en laboratorio de la humedad a capacidad de campo y a punto de marchitez (En España, típicamente -33 y -1500kPa, respectivamente). Ferrer y col. (2007), y Fonseca y col. (2008) razonan más extensamente y demuestran estas diferencias.

Conociendo el LS y el LI, se calcula el Intervalo de Humedad Disponible (IHD) o Capacidad de Retención de Humedad Disponible (CRAD) del suelo.

$IHD \text{ o CRAD} = \theta_{LS} - \theta_{LI}$ , y se puede expresar en:

- Lámina de agua (mm)
- En cm/m

Si se introduce el PR, se puede hablar de agua fácilmente disponible por la planta:

$AFD = \theta_{LS} - \theta_{PR}$ ; que normalmente se expresa en % sobre la CRAD:

$$AFD = 100 * [ (\theta_{LS} - \theta) / (\theta_{LS} - \theta_{LI}) ]$$

De manera que 100 es Capacidad de Campo y 0 es el Límite Inferior

## La programación del riego

Una vez se ha determinado el Pulso de Riego para la UM, hay que establecer un criterio para saber cuando regar o lo que es lo mismo, la cantidad de pulsos por día/semana que es necesario aplicar.

Se pueden considerar dos métodos:

**1. Utilizando el potencial de agua en el suelo:** cuando las lecturas del tensiómetro u otra sonda de potencial sobrepasan un valor umbral preestablecido, se considera que la planta cierra estomas y es necesario regar.

**Tabla 4.** Valores de referencia para interpretar la humedad del suelo.

REFERENCIA	DEFINICIÓN
LÍMITE SUPERIOR ( $\theta_{LS}$ ) o CAPACIDAD DE CAMPO	Contenido de agua al que se estabiliza el suelo una vez que, llevado a saturación después de un riego o una lluvia intensa, el agua drena a capas inferiores por gravedad. Es un proceso donde hay un vaciado rápido de los poros más grandes del suelo que normalmente, tarda entre 24 y 48h, aunque puede existir un drenaje muy rápido (en cuestión de minutos) cuando el suelo es franco o arenoso y hay piedras. El valor de $\theta_{LS}$ depende de la textura, la estructura, el nivel de materia orgánica y el grado de compactación.
LÍMITE INFERIOR ( $\theta_{LI}$ )	Es el contenido de agua a partir del cual no se observa una disminución asociada a la absorción de agua por las raíces. Se puede decir que es el límite por debajo del cual la planta no es capaz de absorber más agua. Depende de la textura, de la densidad de raíces, de la especie y de la demanda evaporativa. En verano cuando hay más demanda evaporativa, el valor de $\theta_{LI}$ suele ser superior a el de otoño, cuando la planta absorbe agua en condiciones menos severas.
PUNTO DE RECARGA ( $\theta_{PR}$ )	Es el contenido de humedad del suelo entre el Límite Superior y el Límite Inferior, donde se observa una disminución significativa del ritmo de absorción de agua por parte de la planta. Se asocia al momento en que se empiezan a cerrar los estomas y se reduce la transpiración. Por lo tanto, se asocia al momento de inicio de riego para que la planta no sufra estrés hídrico

Existen en bibliografía valores umbrales recomendados de potencial de agua o tensión para los principales cultivos (Taylor, 1965).

**2. Utilizando el % de humedad disponible en el suelo:** cuando el agua disponible en el suelo disminuye hasta cierto valor umbral se considera que la planta cierra estomas y es necesario regar. Doorenbos y Pruitt (1977), recomiendan valores medios por cultivo, expresados como % de agua consumida (donde, 100 es Capacidad de Campo y 0 es el Límite Inferior). A nivel de manejo y cuando no se tienen registros de humedad del suelo se utiliza un valor de 50% (allowable depletion).

Todos los valores que aparecen en la bibliografía son genéricos y necesitan de un ajuste in situ para ser utilizados como guía del riego en una UM concreta. La observación de

los gráficos de humedad del suelo, a diferencia de los valores de potencial, son una herramienta muy útil para ajustar los valores umbrales y tener una guía útil en el ajuste del riego.

Estos ajustes son debidos a que hay factores como el tipo de suelo (textura) y el clima, que afectan el límite de humedad del suelo a partir del cual la transpiración de la planta disminuirá, con posibles efectos sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad. En general, para climas o periodos cálidos y secos, como nuestras condiciones, los límites son más restrictivos.



Ferrer, F., O.Cabot, F. Fonseca, G. Rodrigo, M. Domene. [www.lab-ferrer.com](http://www.lab-ferrer.com)

### Memoria de responsabilidad civil 2009

Transparencia. Esto es lo que persigue SIRASA con la elaboración de esta memoria. Como cada año, SIRASA repasa y reflexiona acerca de las actividades que ha desarrollado a lo largo de su anualidad pasada. De ahí que se edite otro año más la memoria de Responsabilidad Social Corporativa 2009, pero con la novedad de que este año la ponemos a tu disposición con un solo click ([www.sirasa.net](http://www.sirasa.net) en la sección "La Empresa"). Una memoria que recopila los servicios que ha prestado SIRASA, ya sea como "autora" principal o como colaboradora en determinados proyectos.

Pero no sólo cuantifica las actuaciones realizadas, sino que también las evalúa, ya que el análisis de las mismas es lo que realmente conduce a mejorar su calidad año tras año. Sólo de esta manera se consigue ver su evolución y repercusión positiva en el desarrollo económico, ambiental y social de Aragón.

Este trabajo "reflexivo" lleva realizándose desde 2001 y fue en los años 2005 y 2006 cuando decidimos dar un giro a estas publicaciones a través de una serie de mejoras basadas en los criterios de la Guía Global Reporting Initiative (GRI), que aportaba una visión más completa del conjunto.

Los adelantos a través de este método fueron sustanciales, por lo que este repaso a 2009 se ha realizado a través del mismo sistema. Sencillez, agilidad y claridad son sus tres principales características con el fin de que el lector pueda acceder a la información que desee de una manera rápida y simple.

Sólo esperamos que todos nuestros objetivos informativos se vean reflejados en esta memoria, para que como beneficiario de los Servicios de SIRASA consigas conocer más a fondo nuestra empresa. Una empresa que pretende, año tras año, ofrecer más en el número de servicios y en la calidad de los mismos, no por el hecho único de superación propia, sino por mejorar lo máximo la vida en el medio rural. Un medio rural caracterizado por su solidaridad, ya que de sus funciones, de manera directa o indirecta, dependen de toda una sociedad.

### 07/07/2010

#### Aragón recibe 4,47 millones de euros para ejecutar políticas agrarias

El consejero de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón ha asistido a la Conferencia Sectorial y al Consejo Consultivos, presididos por la ministra Elena Espinosa

Aragón va a recibir 4,47 millones de euros del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino para ejecutar políticas agrarias. Así se ha acordado en la Conferencia Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural, convocada por la ministra de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Elena Espinosa, y a la que ha

asistido el consejero de Agricultura y Alimentación, Gonzalo Arguilé. También se ha celebrado un Consejo Consultivo de Política Agrícola para Asuntos Comunitarios, reunión previa al Consejo de Ministros de la Unión Europea

Fuente: Gabinete de prensa. Gobierno de Aragón

### 15/07/2010

#### El Comité de Gestión aprobó el Reglamento de la CE de reforma corta de la OCM de frutas y hortalizas

El Comité de Gestión votó ayer favorablemente el proyecto de Reglamento de la Comisión Europea en su versión corta, que modifica el Reglamento 1580/2007 de aplicación de la OCM de frutas y hortalizas, estando previsto que entre en vigor siete días después de su publicación, a principios del mes de agosto

Fuente: [www.agronegocios.es](http://www.agronegocios.es)

### 16/07/2010

La Comisión Europea consagra a los biocarburantes como la principal alternativa sostenible a la gasolina y al gasóleo en el transporte <<http://www.biodieselspain.com/2010/06/16/la-comision-europea-consagra-a-los-biocarburantes-como-la-principal-alternativa-sostenible-a-la-gasolina-y-al-gasoleo-en-el-transporte/>>

La Comisión Europea adoptó la semana pasada una serie de directrices que consagran a los biocarburantes como la principal alternativa sostenible a la gasolina y al gasóleo en el transporte, garantizando que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero al tiempo que preservan los bosques, los humedales y las zonas protegidas de todo el planeta. El régimen comunitario de certificación de la sostenibilidad de los biocarburantes, cuyos detalles quedaron ayer precisados, se convierte en el más riguroso del mundo. Fuente: [agrodigital.com](http://agrodigital.com)

### 16/07/2010

#### El MARM amplía el plazo para presentar solicitudes de ayudas para paliar daños producidos por catástrofes naturales

Se podrán presentar solicitudes hasta el 30 de julio

La Entidad Estatal de seguros Agrarios (ENESA) ha ampliado el plazo para la presentación de solicitudes de ayudas para paliar los daños producidos por incendios forestales y otras catástrofes naturales ocurridas en varias Comunidades Autónomas, según publica hoy el Boletín Oficial del Estado (BOE). De esta forma, se podrán presentar las solicitudes de ayudas por diversos siniestros hasta el próximo 30 de julio de 2010.

La Orden de 24 de junio, establecía que las subvenciones se podían solicitar a ENESA en el plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la entrada en vigor de la orden. Sin embargo, se ha decidido prorrogar dicho periodo de presentación teniendo en cuenta la solicitud de las organizaciones profesionales agrarias y cooperativas para la ampliación del plazo.

Fuente: MARM

### 21/07/2010

#### El Gobierno de Aragón apoya un año más la compra de maquinaria agrícola

El consejero de Agricultura y Alimentación ha participado en una jornada de demostración de maquinaria agrícola que ha organizado la compañía Kuhn Ibérica en Huesca

Gonzalo Arguilé ha destacado la importancia de la maquinaria agrícola para la innovación y la modernización de la agricultura aragonesa

El Gobierno de Aragón va a apoyar un año más la compra de maquinaria agrícola. Así lo ha señalado el consejero de Agricultura y Alimentación, Gonzalo Arguilé, durante su participación en la jornada de demostración de maquinaria agrícola, que ha organizado la compañía Kuhn Ibérica en Huesca, y en la que ha informado de la publicación en el Boletín Oficial de Aragón (BOA) del pasado lunes, 19 de julio, de la orden que regula estas ayudas.

Fuente: Gabinete de prensa. Gobierno de Aragón

### 11/08/2010

#### Declarado de interés general de la comunidad autónoma el regadío social de la zona de la Dehesa del Paso en Épila

La transformación afecta a 75,2 hectáreas y beneficia a 17 propietarios

El Consejo de Gobierno ha aprobado hoy, a propuesta del Departamento de Agricultura y Alimentación, el decreto por el que se declara de interés general de la Comunidad Autónoma las obras del regadío social de la zona de la Dehesa del Paso en Épila (Zaragoza).

Las futuras obras permitirán transformar en regadío 75,2 hectáreas dedicadas en la actualidad al cultivo de cereal de secano. Con la transformación se pasará a riego por goteo del cultivo de olivo (25%), almendro (25%) y vid (50%), o bien, riego por aspersión para cultivo de alfalfa (50%) y trigo (50%), todo ello con aguas subterráneas, que se captarán por impulsión hasta una balsa de 50.000 metros cúbicos de capacidad. De la actuación se beneficiarán 17 propietarios.

Fuente: Gabinete de prensa. Gobierno de Aragón

**Edita:** Sociedad de Infraestructuras Rurales Aragonesa, S.A. (SIRASA).  
Pza. Antonio Beltrán Martínez, 1, planta 3ª. 50002 Zaragoza  
**Diseño:** © hexel.es **Coordinación:** Oficina del Regante

Si desean más información pueden consultar éstas y otras noticias en la web de Oficina del Regante: <http://oficinaregante.aragon.es> en la sección NOTICIAS.