

## Riego y Fertirrigación

*Dejando en el pasado las viejas técnicas*

## Una solución para la medición del agua en sistemas de riego por gravedad

- En los sistemas presurizados se han venido utilizando las últimas tecnologías, pero no ha ocurrido lo mismo que en el riego por gravedad donde los avances han sido mucho menores, con una menor eficiencia de riego.

**Pablo J. Durán**

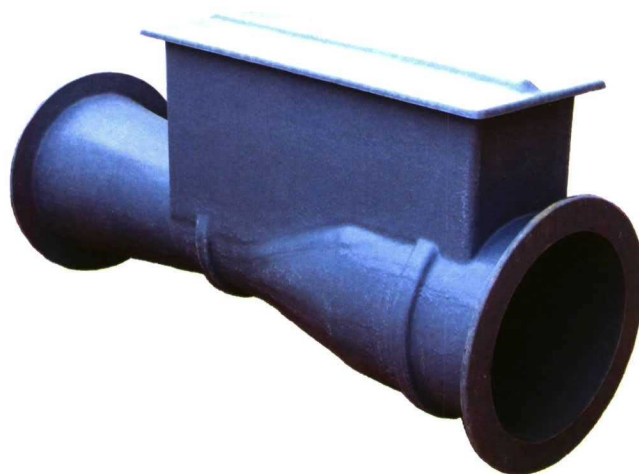
[pjduran@acequia-innova.es](mailto:pjduran@acequia-innova.es)

Existen en el mundo 202 millones de hectáreas de regadío (FAO prevé un incremento de 40 millones para 2030), de las cuales un 70% se realiza en la modalidad de riego por gravedad.

El riego superficial existe desde hace milenios, mientras que la aspersión comenzó su expansión a partir de los 50' (con la aparición de los tubos de aluminio) y con posterioridad (70', con la aparición de los plásticos en la agricultura) comienza el desarrollo del goteo y otros métodos de riego localizado.

En los sistemas presurizados se han venido utilizando las últimas tecnologías y nuevos materiales disponibles desde finales del siglo XX para implementar sistemas muy sofisticados, actualmente con un alto grado de automatización. No ha ocurrido igual con el riego por gravedad donde los avances han sido mucho menores y en su gran mayoría se siguen realizando de la misma manera que hace siglos, con una menor eficiencia de riego.

En España, según el Plan Nacional de Regadíos (PNR) elaborado en 2001 por el MAPA, había unas 3.345.000 ha de regadío. En ese momento (seis años atrás), el 59 % de esa superficie se regaba por



gravedad, el 24% por aspersión y 17% mediante riego localizado. Si bien en el tiempo transcurrido se ha impulsado la transformación de sistemas por gravedad a presurizados, los sistemas por gravedad siguen prevaleciendo.

¿Por qué subsiste hoy en día un porcentaje tan alto de riego superficial siendo que es el menos eficiente y el más contaminante? Por un lado, la transformación a sistemas presurizados requiere importantes inversiones para la sustitución

de las redes de conducción de canales y acequias a tuberías de presión y bombeos. A esta inversión, que suele tener la asistencia financiera del Estado en forma de subvenciones (a fondo perdido) y préstamos a largo plazo, debe agregarse los equipamientos en el interior de las parcelas, requeridos para la aplicación del riego por aspersión o localizado.

A los costos financieros de estas inversiones (intereses y amortizaciones) debe agregarse el costo operativo por la

energía consumida por los bombeos, en contraposición con el gasto energético prácticamente cero de los sistemas por gravedad. No obstante, se logran importantes ahorros de mano de obra en el manejo de los sistemas presurizados que en parte compensan el gasto de bombeo.

La situación económica del sector de cultivos extensivos regados, dificulta la transformación de los sistemas de riego. La tendencia del comercio internacional y las reducciones de las ayudas de la UE, hace prever que estos amplios sectores agrícolas se mantengan en riegos "económicos". En esta situación podríamos ubicar los siguientes grupos de cultivos y sus respectivas superficies bajo riego: arroz 103.000 ha, praderas y cultivos forrajeros 374.000 ha, cereales (excluyendo arroz), oleaginosas y proteaginosas 1.114.000 ha, cultivos industriales 245.000 ha; total de estos cultivos 1.836.000 ha, regadas mayoritariamente por gravedad.

Lo cierto es que, para este importantísimo grupo de cultivos, considerando la relación de costos y el precio de los productos agrícolas, la transformación no es una opción clara, o es antieconómica. Todo lo anterior hace prever la permanencia en el mediano plazo, de los sistemas por gravedad, los cuales, sin embargo, no pueden permanecer en la actual situación de baja eficiencia en el uso del agua sino que deben tomarse las medidas necesarias para mejorar la gestión del recurso.

El primer paso en esta dirección es medir el agua que se está utilizando en cada punto del sistema permitiendo la detección de ineficiencias y una mejor planificación y gestión de las CCR. Esto también tiene el efecto de controlar los efluentes que producen

**Para los cultivos extensivos regados resulta difícil la transformación de los sistemas de riego, sobre todo por la tendencia del comercio internacional y las reducciones de las ayudas de la UE**

contaminación, tanto aguas abajo como en profundidad hacia los acuíferos.

De acuerdo al PNR, en los sistemas de riego colectivos (comunidades de regantes) el servicio de riego se cobra preponderantemente en base a la superficie regable (82%) frente a la tarifa basada en el volumen de agua entregado (13%) y a fórmulas mixtas (5%). La utilización de una tarifa por superficie de riego no estimula un uso eficiente del agua, existiendo la tendencia a utilizar poca mano de obra sacrificando la eficiencia de riego. La tendencia hacia un uso más racional del agua se ve frenada muchas veces por la dificultad y/o costo de la instalación de dispositivos de medición en los puntos de entrega.

### Sistemas presurizados

En los sistemas presurizados, donde el agua es filtrada generalmente en el cabezal de bombeo, la medición a nivel de parcela ha sido resuelta mediante la utilización de diferentes tipos de contadores, muchos de los cuales utilizan ruedas de paletas o hélices para registrar el volumen que pasa a través de ellos.

Sin embargo, la medición y registro de los grandes volúmenes utilizados en el riego por gravedad, ha sido un problema de difícil solución, particularmente cuando se trata de conciliar precisión y costos de los equipamientos o la operación de medida.

En las CCRR de la CGR del Alto Aragón se cuantifican los volúmenes entregados estimando los caudales (con aforadores y compuertas aforadas, etc.) y los tiempos de entrega. Este método insume tiempo y atención del personal y tiene el inconveniente del margen de error en la estimación de caudales (por fluctuaciones de nivel) y el registro de tiempos.

A nivel de entrada al sis-

## En los sistemas presurizados, la medición a nivel de parcela ha sido resuelta mediante la utilización de diferentes tipos de contadores, muchos de los cuales utilizan ruedas de paletas o hélices para registrar el volumen que pasa a través de ellos

tema, se han instalado contadores electromagnéticos y caudalímetros ultrasónicos que pueden totalizar el agua entregada por la Confederación Hidrográfica o el organismo administrador.

Estos equipos, que pueden medir sin problema el agua sin filtrar, son equipos sofisticados, requieren alimentación eléctrica continuamente y son demasiado caros y poco aptos para las condiciones de intemperie como para generalizar su utilización a nivel de puntos de entrega dentro del sistema.

Las condiciones exigidas para la medición del agua de riego en las CCRR con distribución por gravedad o por tuberías de baja presión, son las siguientes:

1) Importantes caudales conducidos a velocidades bajas, por conducciones de gran sección.

2) Resistencia a la intemperie y al vandalismo.

3) Agua no filtrada con elementos en suspensión y flotantes.

4) Poca disponibilidad de carga utilizable en la medición (requiere aparatos que provoquen mínima pérdida de carga).

5) En general no se dispone de tendido eléctrico hasta los puntos de medición.

6) La implementación de sistemas de registro de volúmenes a nivel de comunidad de regantes completa, requiere bajo costo de equipos de medición y bajos costos

operativos (mantenimiento y medición)

7) Seguridad en el registro de datos independiente de la intervención humana

Hasta hace poco no existía en el mercado ningún dispositivo que pudiera operar en estas condiciones a un costo que permitiese su utilización generalizada. Prueba de ello es la ausencia ampliamente mayoritaria de elementos de medición en regadíos con redes de distribución por gravedad o de baja presión, tanto en España como en otras partes del mundo.

Para dar respuesta a esta necesidad del sector hemos diseñado un contador de agua de riego denominado "Q-pipe", que reúne las características requeridas:

- Medición de caudales instantáneos y registro continuo de volúmenes entregados. Los modelos disponibles abarcan una amplia gama de caudales.

- Bajísima pérdida de carga lo cual lo hace especialmente apto para su utilización en sistemas de distribución por gravedad (redes de canales y tuberías de baja presión).

- Admite la medición de aguas no filtradas.

- Robusto, construido con materiales inalterables en condiciones de campo y provisto de mecanismo de regulación que asegura precisión en el registro de volúmenes.

- No requiere energía eléctrica para el registro

- Posibilidades de tele-

metría (transmisión a distancia del registro de consumo y señal de alarma de mal funcionamiento).

- Costo sensiblemente inferior a otros equipos del mercado que pueden operar en condiciones similares.

### Principio de funcionamiento del Q-pipe

El cuerpo del contador Q-pipe está constituido por un tubo venturi clásico, fabricado de acuerdo a la norma ISO-5167, lo que asegura la precisión en la medición del caudal circulante a partir de la diferencia de presión entre la entrada y la garganta.

Entre ambos puntos de toma de presión se ha colocado una derivación que incluye un filtro, un regulador y un contador de agua. El filtro evita que los sedimentos o impurezas del agua afecten el mecanismo del contador, lo cual posibilita la utilización del Q-pipe con agua de riego de cualquier origen, no requiriéndose un filtrado previo.

El regulador ajusta el caudal circulante por la derivación de forma que éste sea 1000 veces menor que el circulante por el cuerpo principal del Q-pipe, en cualquier situación de operación. Así, el volumen en litros registrado por el contador de la derivación corresponde al volumen de riego en metros cúbicos.

Este dispositivo presentado, reúne las cualidades requeridas para su aplicación con éxito en la medición del agua de riego en sistemas de canales y acequias, y tuberías de baja presión. Resulta la herramienta idónea para un mejor control de la gestión del agua, para eliminar las situaciones conflictivas de reparto del riego y para facilitar la aplicación de una tarifa basada en el consumo real.