

## AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN COMUNIDADES DE REGANTES

El regadío es pieza fundamental del sistema agroalimentario español. Aporta más del 50% de la producción final agraria, ocupando solamente el 20% de la superficie agrícola útil de nuestro país. Una hectárea de regadío produce unas 6 veces lo que una hectárea de secano y genera una renta cuatro veces superior, que además es más segura, permitiendo diversificar producciones y aportando una elevada flexibilidad a la explotación agraria. Es por ello que transformar las tierras de secano en regadío sea objeto de deseo de todo agricultor.

Pero esta transformación debe efectuarse bajo criterios de eficiencia energética que permitan que los costes de explotación futuros se reduzcan al mínimo requerido. Las técnicas de riego han evolucionado del riego por inundación o gravedad a través del suministro de agua por acequias, cauces y canales a los riegos por aspersión mediante el suministro de agua por tuberías a presión, y esto es posible mediante el uso de sistemas de bombeo, es decir, motores que impulsan bombas, es decir, energía que se demanda y consume por esos motores. Este proceso de modernización ha dado lugar a que en los últimos 30 años el consumo de agua se haya reducido en más de un 20%, mientras que el consumo de energía se ha incrementado en un 650%.

Los puntos críticos o sensibles al consumo de energía se encuentran no sólo en el tipo de cultivo y en la superficie a regar, sino también en el diseño del sistema: en la captación de agua (subterránea o superficial), en las dimensiones de las tuberías a presión (longitud y diámetros) y su trazado (topografía del terreno y cotas) y en la presurización final del sistema de riego seleccionado (aspersión, goteo o gravedad), sin obviar la central de bombeo.

El diseño de la red, en base a la topografía del terreno, se debe sectorizar por hidrantes a la misma cota y por parcelas con una misma tipología de sistema de regadío (aspersión, goteo o gravedad) de tal forma que se evite el uso de válvulas reductoras de presión, auténticos elementos despilfarradores de energía cuando el riego es indiscriminado para la totalidad de la superficie de la CR. Caso de no poderse parcializar la red con estos sub-circuitos, se deberá analizar la implantación de turnos de riego para, desde la misma central, alimentar en horarios diferentes zonas que demanden una misma presión en función de cotas o tipologías de riego.

Ello permitirá la regulación de los caudales de bombeo, para lo que resulta preferible la implantación de variadores de frecuencia (caudales y presiones variables a demanda) que las balsas de regulación, que obligan a elevar agua para luego tener que perder presión en el regulador del hidrante, lo que no es energéticamente correcto. Para obra nueva o reforma de centrales existentes, se debe analizar la implantación de bombas múltiples, conectadas en paralelo, lo que ofrece una alternativa pues los ahorros resultan de poder sacar de servicio una o más bombas a bajas demandas, logrando que las bombas en servicio operen a alta eficiencia. Un sistema con bombas múltiples debería considerarse en los casos en que la demanda se mantenga durante periodos prolongados por debajo de la mitad de la capacidad unitaria de la bomba necesaria o instalada.

Y ya que hablamos de bombas, en estos equipos existe el mayor potencial de ahorro de energía de muchas de las instalaciones: es un típico error haber efectuado una selección errónea de la bomba sobredimensionándola por la aplicación de unos coeficientes de seguridad excesivos, o por prever una actividad futura mayor con nuevos socios o nuevos cultivos que en la realidad no se incorporan, o por anticipar una previsible caída de prestaciones por envejecimiento de las instalaciones. Este sobredimensionamiento hará que la bomba funcione fuera de su punto óptimo de potencia y la potencia absorbida en el tiempo (la energía pagada en el recibo eléctrico) sea muy superior a la potencia requerida. La relación entre ambas potencias define la eficiencia energética del bombeo, y mediciones en múltiples instalaciones han dado valores de tan sólo el 40 ó 50% de rendimiento cuando este valor debería aproximarse al 80 ó 85%, y ésto es mucho dinero despilfarrado en el recibo eléctrico que justifica por sí sólo que toda CR debería disponer de analizadores de redes que midan esta potencia absorbida y, de su lectura, se pueda actuar en consecuencia.

Hoy es difícil conseguir avances en la tecnología de bombeo para mejorar el rendimiento; la tecnología del bombeo está madura y lo que hay que hacer es que las bombas trabajen en el punto adecuado de su curva. La solución es una buena selección del tamaño en base a las prestaciones requeridas y con un alto rendimiento: Por ejemplo, una vez establecido el caudal y la presión, se elegirá aquella bomba que situé este caudal entre el 75% y el 110% del caudal del punto de mejor rendimiento.

Para hacer un resumen de los puntos críticos en el consumo de energía de una instalación de regadío sirva el siguiente guion que debería servir para determinar los potenciales de mejora:

- 1.- Eficiencia energética en bombeo: introducción de variadores de frecuencia en las bombas en régimen variable, mejora de rendimientos en los equipos de impulsión, automatización de los sistemas de mando, maniobra y control, y diseño de redes optimizadas energéticamente.
- 2.- Sectorización en los diseños de redes de riego por tipologías de riego y por cotas del terreno; análisis de horarios. También debemos analizar el sistema de control del agua con contadores individuales y un sistema de contraste del agua consumida a nivel general. La facturación del agua consumida se realizará, de acuerdo con las Ordenanzas de la Comunidad de Regantes, con tarifa binomia y con penalizaciones por excesos.
- 3.- Unidad de riego y equipamiento en las parcelas: Migrar de sistemas de aspersion a goteo; diseño interior de las parcelas en riegos a presión que minimicen los requerimientos de energía; análisis de las pérdidas de carga en hidrante; ubicar las tomas de riego o hidrantes de forma preferible en puntos altos, migrar sistemas de riego gravedad a riego por goteo en base a bombeos accionados por energía solar fotovoltaica (existen ya muy buenas aplicaciones)

Con todo ello, el plan de trabajo del auditor energético debería

### **1ª fase: Medida de parámetros eléctricos e hidráulicos de los bombeos**

Se realizarán las mediciones de forma secuencial bombeo por bombeo, tomando datos en continuo de al menos un ciclo completo de funcionamiento de la bomba, entendiendo por un ciclo el periodo comprendido entre el arranque y arranque de bomba. En general este periodo no debería ser menor a una semana, para tener en cuenta las variaciones de funcionamiento de un día a otro.

De forma independiente pero al mismo tiempo, se realizarán las medidas de las variables hidráulicas (caudal impulsado y presión a la entrada y salida del bombeo) sincronizando dichas medidas con las realizadas por el analizador de redes, de forma que para cada instante de toma de datos se disponga tanto de los datos eléctricos como hidráulicos.

### **2ª fase: Cálculo de la eficiencia energética de los equipos**

La eficiencia energética se determinará como el cociente entre la potencia hidráulica suministrada y la potencia eléctrica consumida.

### **3ª fase: Análisis del funcionamiento hidráulico de la red de distribución de agua**

Se tomarán los datos topológicos y de funcionamiento de la red y se estudiarán diferentes alternativas de gestión y distribución del agua que sean energéticamente más eficientes.

### **4ª fase: Propuesta y valoración económica de medidas correctoras**

A partir de todos los datos analizados se estudiarán las alternativas posibles para mejorar la eficiencia energética, valorando en cada caso tanto el ahorro potencial de dicha medida como los costes de adopción de la misma.

La evolución de las tarifas eléctricas en estos últimos años ha elevado notablemente el coste de explotación de estas instalaciones, lo que debe obligarnos a analizar el estado y el funcionamiento mecánico e hidráulico de las mismas y determinar el potencial de mejora que se traducirá de forma directa en un importante ahorro de energía.

Angel Sánchez de Vera Quintero  
Jefe Departamento Servicios y Agricultura