



Ahorro de costes en el regadío

2ª PARTE

Tres casos de éxito en reducción del coste energético

En la revista de enero iniciamos un informe sobre el ahorro de costes energéticos obtenido en tres campos demostrativos realizados por AIMCRA durante el año 2015.

Se trató con detalle la parte relativa a la contratación y la facturación eléctrica. Como resumen se puede decir que la clave estaba en elegir la compañía con menor precio de la energía y que fuera de la temporada de riegos nos permita bajar la potencia contratada en período llano. También se trató sobre las sanciones, tan legales como abusivas, que se producen

cuando la potencia consumida excede a la potencia contratada, o cuando se produce "algún" pequeño consumo en dicha franja horaria. Finalmente, se recordaba la necesidad de solicitar la exención del 85% del impuesto de la electricidad. Teniendo en cuenta todos estos aspectos se conseguía un ahorro de hasta el 40% del total de la factura.

En esta segunda parte, abordaremos el ahorro de costes desde el punto de la eficiencia eléctrica, hidráulica e hídrica, y que pueden suponer entre un 30% y un 40% adicional.

JOSÉ MANUEL
OMAÑA ÁLVAREZ



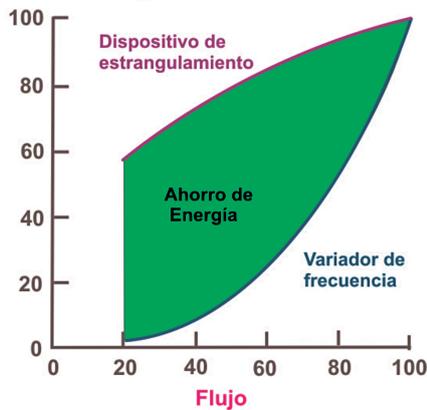


EFICIENCIA ELÉCTRICA DEL BOMBEO

Hay diversos factores que pueden ayudarnos a mejorar la eficiencia desde el punto de vista del consumo eléctrico:

1. **La utilización de variador de frecuencia o velocidad** permite adaptar la frecuencia del motor a las necesidades de caudal y presión en cada momento. Cuando no se dispone de variador, el motor funciona a la misma frecuencia de la corriente eléctrica que llegar por la red, es decir 50 Hz. La frecuencia se mantiene fija y el consumo sigue siendo el mismo, aunque disminuyan los requerimientos de caudal o presión. En ese caso lo que el agricultor hace es estrangular la válvula para que pase menos agua y a menor presión, pero esto supone un derroche de energía, que se disipa a su paso por el estrechamiento, de forma parecida a si en coche pisamos a la vez el acelerador y el freno.

Consumo de energía



En las explotaciones de regadío es muy común que los sectores de riego tengan diferentes requerimientos de presión y caudal al suministrado por la bomba, bien porque la bomba esté sobredimensionada, porque se trate de pivotes o coberturas que funcionan con diferentes presiones o cauda-

les, o por pérdidas de carga en las tuberías generales; en estos casos la posibilidad de disponer de un variador de velocidad nos puede permitir un importante ahorro, pues hace posible adatar la frecuencia del motor por debajo de los 50 Hz, esto permite adaptar el ajustar el consumo en función de las necesidades concretas de cada momento. Hay que tener en cuenta que la ecuación que relaciona la frecuencia del motor y la potencia absorbida es una relación cúbica; por ejemplo: una disminución de un 20% en la frecuencia implica un bajada de 49% en la potencia consumida.

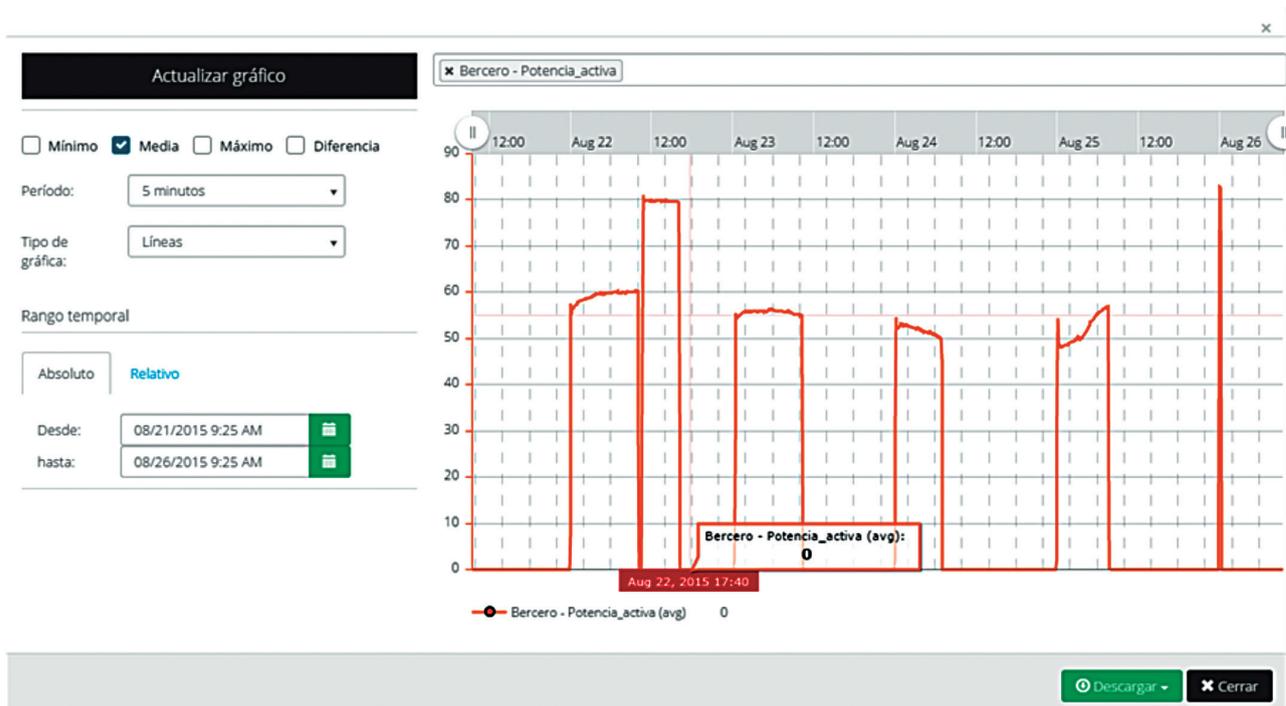
Ejemplo: Cálculo de la disminución de la potencia absorbida por una bomba de P = 80 kW, cuando se pasa de una frecuencia de 50 Hz a 40 Hz:

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

$$80 \text{ kW}/P_2 = (50 \text{ kW})^3/(40 \text{ kW})^3$$

$$P_2 = (50)^3/(40)^3 \times 80 = 41 \text{ kW}$$

Se muestra a continuación lo ocurrido en el campo demostrativo de Bercero en 2015, la potencia consumida registra claramente dos niveles de consumo, uno cercano a 80 kW cuando se riega con la cobertura y otro que varía entre 47 kW y 56 kW, cuando se riega con el pivote. Si no hubiera variador el consumo siempre sería de 84 kW (80 kW que consume la bomba + 4% por pérdidas de transformación que nos aplica la compañía).



Del mismo modo, el uso del variador permite adaptar el consumo de energía al nivel dinámico del agua del sondeo, variable en función de la época del año, de este modo al principio de la temporada de riegos, cuando el nivel del pozo está más alto, el consumo disminuye.

En el campo demostrativo de Bercero, la utilización de variador ha permitido bajar el coste energético un 22%, la inversión requerida ha sido de 6.654 €, el retorno de esta inversión se produce en tan solo 2,25 años.

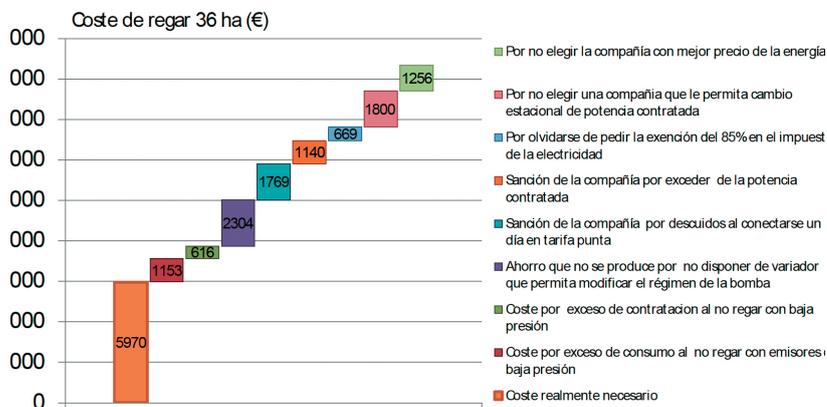
Pero además, la utilización de variador nos ha permitido reducir la contratación en período llano de 80 kW a 55 kW, esto supone un ahorro adicional en la factura del 3,4%.

Pero todavía es posible afinar más, en el pivote del ejemplo la parcela tiene un desnivel de 16 m, el variador nos permite disminuir la energía consumida cuando el pivote se encuentra en la zona más baja de la parcela, para ello ha sido necesario instalar un transductor de presión en el alero del pivote, de forma que la frecuencia del variador viene determinada por la presión en dicho punto, en vez de la presión a la salida del bombeo. Como se muestra en la figura se pasa de un consumo de 57 kW a 47 kW cuando el pivote se encuentra en la zona más baja de la parcela. En este caso el ahorro ha sido del 2,3% y el coste de la inversión 814 €, que se recupera en tan solo 2,6 años. La comunicación entre el transductor de presión del alero y el programador se ha realizado mediante wifi, pero en algunos casos también es posible realizarla por algún cable libre que pueda existir en el pivote.

¿que realmente pagan los agricultores en la factura de la compañía eléctrica

Caso de riego para un bombeo de 139.500 m³/año y riego mediante pivote, F. de Rueda (Valladolid)

El coste para regar remolacha ha pasado de 925 €/ha a 308 €/ha, la inversión ha sido de 16.918 €, que se recupera en 2,04 años.

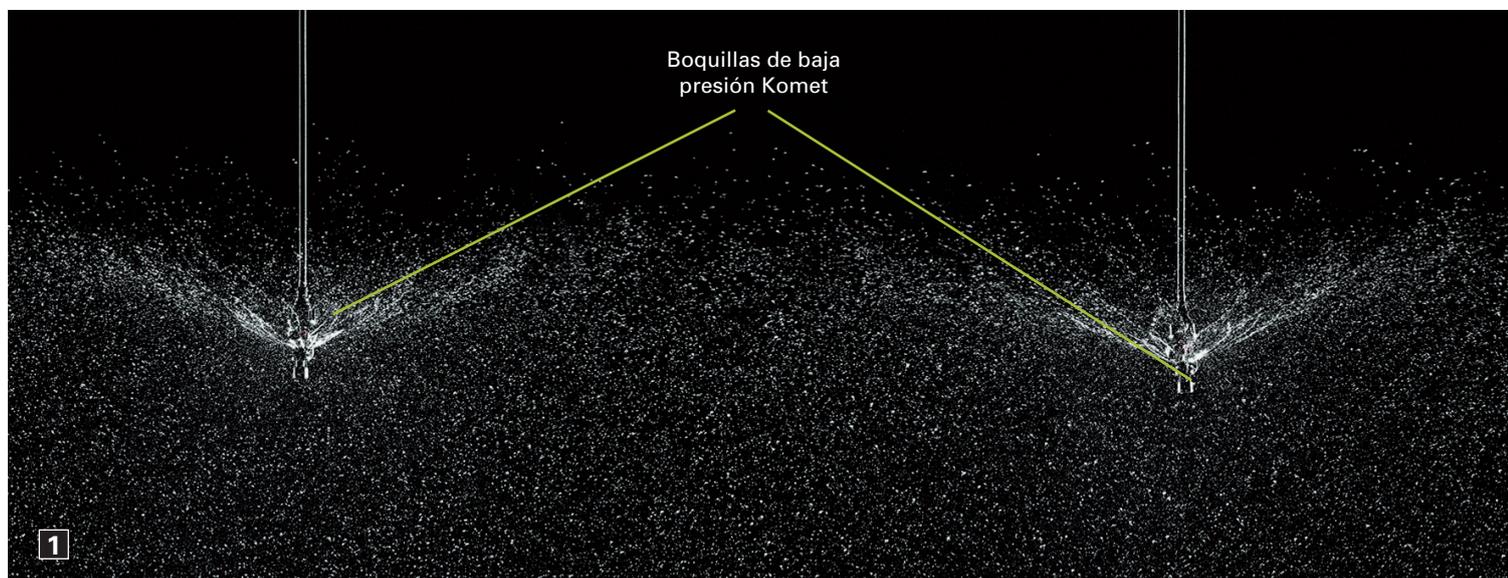


EFICIENCIA HIDRAULICA DE LA INSTALACION

La eficiencia hidráulica consiste en disminuir la presión necesaria a la salida de la bomba, pues menor presión supone menor consumo. Para ello hemos actuado de dos modos, disminuyendo las pérdidas de carga en las tuberías y disminuyendo la presión en las boquillas del pivote y coberturas.

Boquillas y cañón de baja presión en pivotes

Es una de las propuestas más interesantes para reducir el coste energético, en los





“ La eficiencia hidráulica consiste en disminuir la presión necesaria a la salida de la bomba, pues menor presión supone menor consumo



campos demostrativos se ha sustituido la carta del pivote por **emisores de baja presión** de las marcas Senninger y Komet, capaces de funcionar a una presión tan solo $0,4 \text{ kg/cm}^2$, frente a los $3,5 \text{ kg/cm}^2$ que se utilizaban hasta ahora.

Estos emisores utilizan una tecnología avanzada, el cabezal es oscilante y produce gotas de tamaño medio y uniforme, poco sensibles a las pérdidas por evaporación y arrastre. La uniformidad de la distribución es similar a la de los emisores convencionales en pivotes.

En ocasiones los pivotes disponen de cañón final, que necesitan disponer de una presión de 3 a 4 kg/cm^2 en el extremo del alero. En este caso se ha sustituido por un cañón Nelson R-55 con un regulador de presión Senninger, que trabaja a una presión de $1,2 \text{ kg/cm}^2$ y con un alcance de 12 m, que es inferior al habitual con cañones de más presión, pero que consigue una buena calidad de riego.

El ahorro de energía en el riego con pivote ha alcanzado el 14%, equivalente a 991 €/año, con una inversión de 5.000 €, que se recupera en 5 años.

Disminución de las pérdidas de carga en las tuberías

Cuando las tuberías de transporte de agua se quedan pequeñas, aumentan las pérdidas de carga en la tubería. En nuestro campo demostrativo de Bercero, donde una tubería aérea de aluminio de 350 m de longitud y 133 mm de diámetro transportaba el agua a una parcela de 10 ha de cobertura, se producía una pérdida de carga de 2 kg/cm^2 , la solución ha sido sustituirla por una tubería enterrada de polietileno de 200 mm, con un coste de 4.500 €. El ahorro conseguido ha sido de 419 €/año, la recuperación de la inversión se produce en 10,7 años.

EFICIENCIA HIDRICA DEL RIEGO

Llamamos eficiencia a la capacidad de producir más con menos, mas cosecha con menos agua y menos energía. El agua más eficiente es la que se aplica en la cantidad adecuada y en el momento en que la planta lo necesita.

En cualquier instalación para regar de manera eficiente lo primero que se necesita es conocer las necesidades de los cultivos a lo largo de la campaña de riego. Es necesario seguir una programación de riegos que tenga en cuenta las entradas de agua en la parcela a través del riego y de las lluvias, y las salidas de agua de la parcela por evapotranspiración del cultivo. La realización de estos cálculos facilita al agricultor la toma de decisiones en cuanto a cuándo, cuánto y cómo regar.

Para lograr la mayor eficacia resulta de gran utilidad disponer de sistemas de monitorización y de telecontrol de la instalación. Monitorización de las lluvias y los riegos, mediante la instalación de un pluviómetro y un contador. Telecontrol mediante válvulas hidráulicas telecomandadas y un programador de riegos.

Otros elementos que nos han ayudado en la gestión diaria de los riegos son los sistemas de posicionamiento del pivote mediante GPS, los sistemas de telecontrol del propio pivote y el monitoreo en continuo de la profundidad de agua en el sondeo. También se dispone de monitoreo energético de la instalación.

En los campos demostrativos realizados en 2015 se dispone de todos estos elementos, gracias a los cuales el agricultor ha ganado en calidad de vida, ha mejorado la gestión de la explotación y ha ahorrado un 8% de agua.

El monitoreo en continuo tanto del consumo energético como del nivel dinámico del



agua en el sondeo nos permite conocer el rendimiento de la bomba, y en base a ello programar los mantenimientos preventivos del sistema de bombeo.

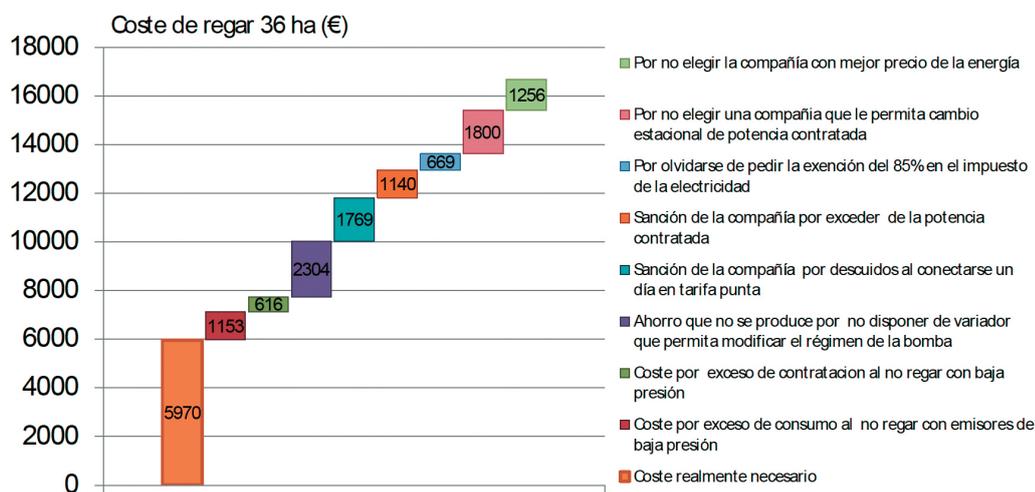
Hasta aquí la segunda parte de este trabajo, referida al estudio sobre la eficiencia eléctrica, hidráulica e hídrica. Aspectos que pueden suponer un ahorro de entre el 30% y el 40%.

El ahorro total que se ha conseguido en los 3 campos demostrativos, actuando tanto sobre la contratación y facturación como sobre la eficiencia y automatización, han supuesto ahorros de entre el 58% y el 74% de la factura energética, con inversiones de entre 15.000 € y 25.000 €. A modo de resumen se muestra el siguiente gráfico ilustrativo de lo conseguido en el campo demostrativo de Rueda.

Lo que realmente pagan los agricultores en la factura de la compañía eléctrica

Caso de riego para un bombeo de 139.500 m³/año y riego mediante pivote, F. de Rueda (Valladolid)

El coste para regar remolacha ha pasado de 925 €/ha a 308 €/ha, la inversión ha sido de 16.918 €, que se recupera en 2,04 años.



- 1** Pívot con emisores de baja presión.
- 2** Pívot con emisores de baja presión.
- 3** **4** Tubería polietileno 200 mm.

CONCLUSIONES

Resulta urgente acometer en el sector un ambicioso PLAN de mejora de la eficiencia energética en el riego

- Los agricultores deberían disponer de información sobre las condiciones que ofrecen las distintas compañías comercializadoras de electricidad a la hora de la contratación.
- De los campos demostrativos de eficiencia energética realizados por AIMCRA durante 2015 se desprende la urgencia en optimizar el coste energético en las instalaciones de riego.
- Es necesario buscar y aplicar soluciones técnicas que eviten las cuantiosas penalizaciones debidas a los consumos excesivos que se registran en determinados momentos, y que son debidos a "descuidos" y a falta de conocimiento sobre los conceptos.
- En la mayoría de los casos se puede conseguir un ahorro de entre el 50% y el 75%, en zonas de sondeos y perforaciones profundas, equivalente a ahorros de entre 300 y 600 €/ha.
- La inversión a realizar para mejorar la eficiencia energética es pequeña, entre 15.000€ y 25.000€, y se recupera en tan solo 2 campañas.
- Es necesario realizar estudios de ahorro energético, de forma individualizada para cada explotación.

Si desea más información contacte con AIMCRA en 983204777, 606086449 ó mail: j.m.omana@aimcra.es.