

# Innovador sistema de bombeo solar directo. El riego inteligente del futuro

Artículo cedido por Omron

**OMRON**

www.industrial.omron.es

*Fruto del impulso de AIMCRA\* (Asociación para la Investigación de la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera) y de su colaboración con la ingeniería RiegoSolar, y la cooperativa Estrella de San Juan, se ha hecho realidad el proyecto de riego y energía de mayor impacto innovador de las últimas décadas en España, mediante la puesta en marcha a escala real de un sistema de bombeo solar directo de alta potencia, con presión y caudal constante, con el que se consigue reducir un 80% el coste del riego y un 100% las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.*

RiegoSolar es una empresa española de ingeniería ubicada en Valladolid y dedicada a la aplicación de la energía solar fotovoltaica a cultivos agrícolas. El sistema que ha patentado es capaz de mantener la presión constante en riegos por aspersión de cualquier tamaño, tanto coberturas como pivotes o cañones, sin recurrir al uso de energías convencionales, ni al almacenamiento de energía en baterías o de agua en grandes balsas.

Este nuevo sistema basado en el uso exclusivo de la energía solar, también es capaz de mejorar la eficiencia energética e hidráulica de la instalación y de automatizar por completo el manejo de la programación de los riegos en función de las necesidades del cultivo.

La primera instalación a gran escala se localiza en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid) con las siguientes características:

- Superficie regada: 19 ha de cultivos en verano y 46 ha de cultivos en primavera
- Profundidad del agua: 90 m
- Instalaciones de riego: 3 pivotes (56 ha) y 3 coberturas a 12x18 (13,90 ha)
- Potencia fotovoltaica instalada: 121.600 Wp
- Capacidad de bombeo: 150.000 l/hora
- Horas de funcionamiento continuo: 10 a 12 horas/día en temporada de riego
- Presión del agua en los emisores: 4,0 kg/cm<sup>2</sup> en cobertura y 0,6.0 kg/cm<sup>2</sup> en pivote
- Coste de la instalación: 152.000 €



- Coste del agua bombeada: 3,2 céntimos de €/m<sup>3</sup> (frente a los 17 céntimos de €/m<sup>3</sup> cuando se usaba generador de gasóleo)
- Plazo de recuperación de la inversión: 4 a 5 años

Este sistema tiene como ventaja principal la capacidad de adaptarse a cualquier tipo de riego – aspersión, pivote (pivot) o goteo– al ser capaz de mantener la presión constante, sin tener que utilizar baterías, ni acumulación de agua en grandes depósitos o balsas.

Tampoco existe limitación de potencia porque se utilizan bombas convencionales y para su uso en un pozo más profundo o una finca de más hectáreas sólo sería necesario aumentar el número de paneles solares que alimentan la instalación.

Frente a esto, los métodos tradicionales por su parte requieren, después de extraer el agua mediante el uso de módulos fotovoltaicos, almacenar grandes cantidades de agua en depósitos elevados o en embalse, para más tarde ser bombeados con otras fuentes de energía convencionales, como electricidad o gasóleo.

Pero sin duda alguna, lo más atractivo para el agricultor es el bajo coste de la energía, que resulta 5 veces inferior a las energías utilizadas hasta ahora, gasóleo y electricidad de red. Otra de sus grandes ventajas es que se evita la emisión a la atmósfera de 120.000 kg de CO<sub>2</sub> anuales. Pero es que además, el riego

solar supone autonomía energética para el agricultor, que ya no depende energéticamente de ningún suministrador, lo que le permite asegurar su rentabilidad frente a futuras subidas de la energía por parte de las compañías eléctricas o de hidrocarburos.

## La energía solar y el riego

Dentro de los usos posibles de la energía solar fotovoltaica, tal vez sea el riego uno de los que mejor se adaptan a este tipo de energía fluctuante, porque tanto la potencia eléctrica generada en los paneles fotovoltaicos, como las necesidades de agua de los cultivos, están regidas por la misma variable, la radiación solar; cuanto más se necesita regar, más potencia fotovoltaica está disponible para el bombeo.

## Innovador proyecto. Riego Inteligente

La agricultura es uno de los principales demandantes de energía de la sociedad, la extracción del agua desde captaciones subterráneas o superficiales, junto con la aplicación de la presión necesaria para el riego, supone un gran gasto de energía y un coste cada vez mayor para los cultivos.

La drástica bajada de precios de los paneles fotovoltaicos, junto con la tendencia al alza en el precio de los combustibles fósiles y la electricidad de red, han hecho que hayan ido apareciendo

en el mercado sistemas de bombeo fotovoltaico que resultan rentables, aunque su aplicación está limitada al abastecimiento para consumo humano o al riego por goteo o gravedad de superficies no muy grandes. En el caso del riego por aspersión aún quedaba un problema por resolver; conseguir mantener la presión constante, es decir que ésta no oscilase con las variaciones de radiación a lo largo del día.

Riegosolar es el primer bombeo solar directo que proporciona presión y caudal constantes y es compatible con cualquier tamaño de finca, profundidad de pozo o sistema de riego, ya que solo requiere adaptar la potencia de sus componentes.

El sistema está especialmente indicado para regar por aspersión grandes extensiones, ya sea mediante pivotes, coberturas o cañones, en los que se necesita mantener la presión constante a pesar de las variaciones de radiación solar que se producen a lo largo del día o de la época del año.

El sistema podría ser denominado "Riego Inteligente" pues se integran automatismos de riego que permiten la monitorización y automatización total del riego. La parcela se riega con la frecuencia y la cantidad de agua que el cultivo precisa en cada momento, gracias al sistema automático de control desarrollado con equipos de control Omron.

Riegosolar soluciona el problema de las variaciones de caudal que se puedan producir en función de la radiación, colocando un pequeño depósito entre la bomba principal sumergida y la bomba secundaria que aportará presión. Este depósito solamente deberá contener entre dos y cinco minutos del caudal máximo de la bomba principal, y contará con unas sondas para indicadoras de nivel.

Un autómata programable CP1L de Omron será el encargado de recoger la información de la radiación, temperatura, tensión y corriente de los módulos junto con la procedente de las sondas del depósito, para que según la programación establecida se pongan en funcionamiento las bombas, ya sea a la vez o por separado.

Con poca radiación las bombas van funcionando por separado alternativamente, manteniendo el nivel del depósito entre el mínimo y la mitad. Con radiación suficiente ambas bombas funcionan a la vez pudiéndose llenar el

depósito al máximo, en caso de alcanzar el nivel de la boya de seguridad la bomba del pozo se detiene para que no se desborde.

El control PID interno al variador de frecuencia 3G3RX de Omron utilizado para la gestión de la bomba principal consigue hacer trabajar a los módulos fotovoltaicos a la tensión de punto de máxima potencia que calculada.

Finalmente se ha innovado con la instalación de nuevos emisores, con las que es posible disminuir desde 3 bar hasta 0,6 bar la presión de riego en los emisores de los pivotes, consiguiéndose mejorar la eficiencia energética de la instalación y la uniformidad de la distribución del agua en la parcela, así como disminuir las pérdidas por evaporación y arrastre provocadas por el viento.

## Funcionamiento

La energía solar es captada por los paneles solares que producen la corriente continua, y que se transforman en corriente alterna mediante los variadores de frecuencia Omron (no se necesitan inversores) y desde los que se alimentan las dos bombas del sistema, sin utilización de baterías, a través de un cuadro de control.

Desde este cuadro de control que cuenta con seguimiento del punto de máxima potencia, el autómata programable es el encargado de, contando con la información que facilitan las boyas de nivel del pozo y del depósito y en función de la radiación disponible en cada momento, poner en funcionamiento las bombas por separado o a la vez.

Los mismos paneles fotovoltaicos alimentan los motores responsables del movimiento de los pivotes de riego y de otros aparatos eléctricos que pudieran ser necesarios, por lo que el sistema es totalmente autónomo.

El equipo se completa con telecontrol que permite la programación del riego mediante sectores de forma automática y remota desde cualquier dispositivo móvil utilizando una aplicación propia.

## Rentabilidad

Pero sin duda el gran interés que este sistema está despertando entre los agricultores es la posibilidad de reducir a menos de la cuarta parte del coste del riego, tanto en el bombeo como la impulsión.

Queda claro que la diferencia de coste entre utilizar la energía convencional o energía solar para el riego es muy grande, por lo que el plazo de recuperación de la inversión se calcula entre 4 y 5 años, siendo similar la rentabilidad para todo tipo de captaciones de agua, ya se trate de perforaciones o sondeos profundos como de aguas superficiales de pozos, ríos o canales, en las que los requerimientos de potencia son menores, pues en esos casos aunque el ahorro es menor, también es mucho menor la potencia requerida y por tanto el coste de la instalación. Por todo lo dicho anteriormente, la conclusión es que con el coste actual del diésel y de la electricidad de red y con las subidas que se prevén para el futuro el riego solar puede ser la solución para conseguir mejorar la rentabilidad de los cultivos de regadío en España y mantener la competitividad frente a otros países. La clave será el riego, la reducción del coste energético mediante la modernización de los regadíos o la implantación de instalaciones fotovoltaicas aisladas: los automatismos y el empleo de emisores de baja presión, así como la realización de un riego inteligente mediante la monitorización de riegos y lluvias, cálculo de las necesidades reales de riego del cultivo y empleo de sistemas de telecontrol.

## Eficiencia energética

Este proyecto además del riego con energía solar, tiene en cuenta la eficiencia energética y la automatización total. En cuanto a la eficiencia energética, se ha mejorado mediante la utilización de variadores de frecuencia 3G3RX de Omron, ajustando el bombeo a los requerimientos de potencia de la instalación. Los variadores hacen también la función de inversores de corriente en la instalación fotovoltaica. 

