



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADÍOS

# VII JORNADA COSTES Y EFICIENCIA DEL MAÍZ

**Retos en la sostenibilidad  
de un cultivo estratégico  
para los regadíos**



## **Evaluación Energética en CCRR Proyectos de energías sostenibles.**

**Miguel Ángel García Turienzo  
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.  
La Bañeza (León)  
23 de febrero de 2022**



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADIOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales

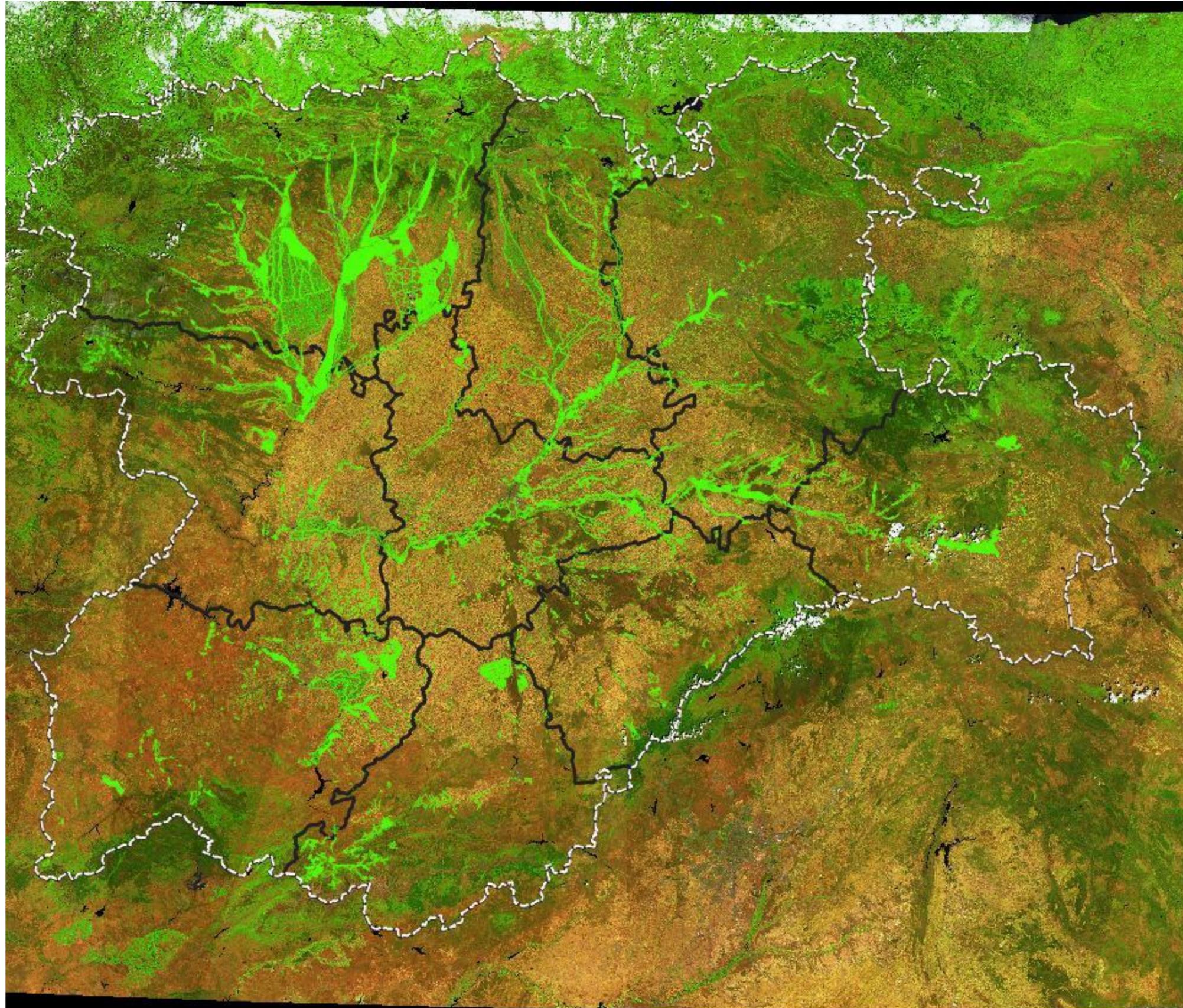


INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# CARACTERIZACIÓN DEL REGADÍO DE CASTILLA Y LEÓN



SUPERFICIE DE REGADÍO CON AGUA  
SUPERFICIAL (ha)

382.064

SUPERFICIE DE REGADÍO CON AGUA  
SUBTERRÁNEA (ha)

162.000

SUPERFICIE DE REGADÍO  
MODERNIZADA (ha)  
2002-2020

116.452

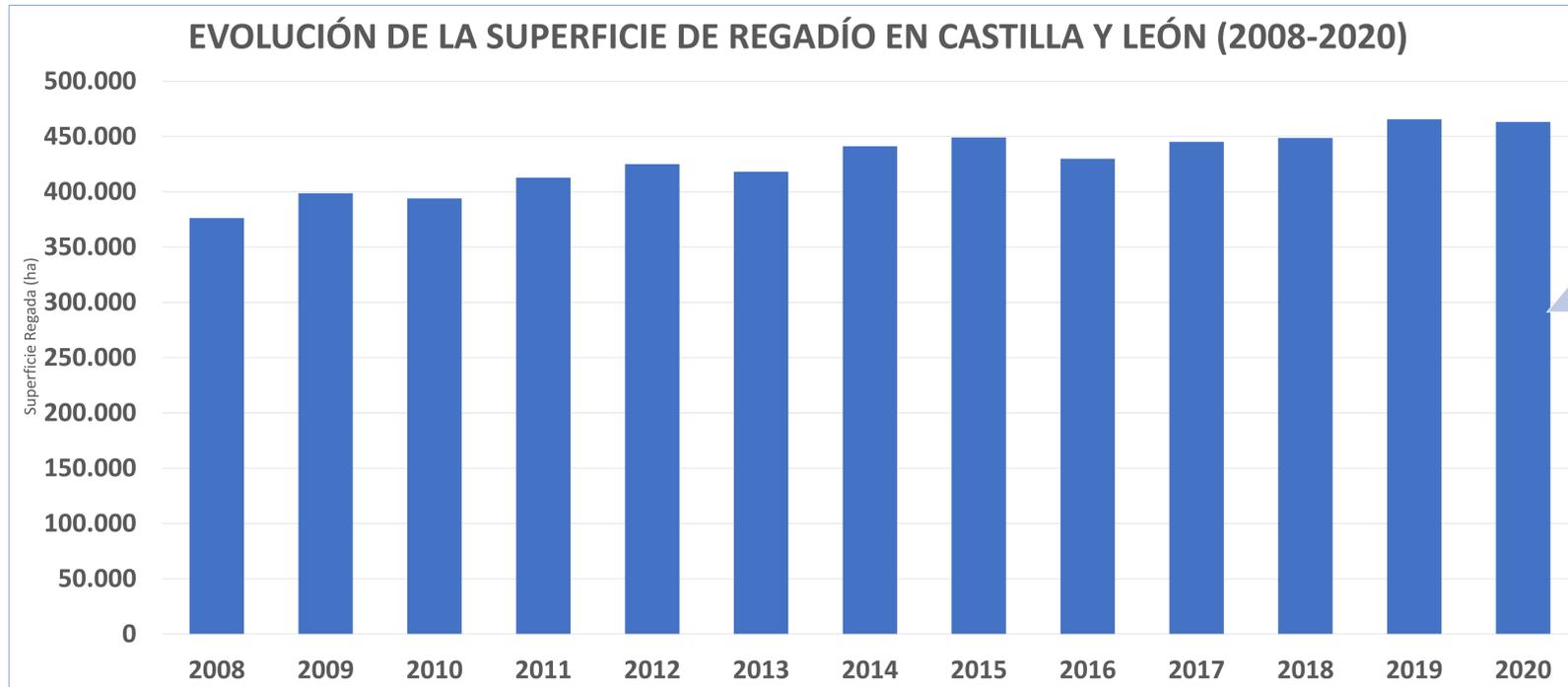
SUPERFICIE DE NUEVOS REGADÍOS  
(ha)

2002-2020

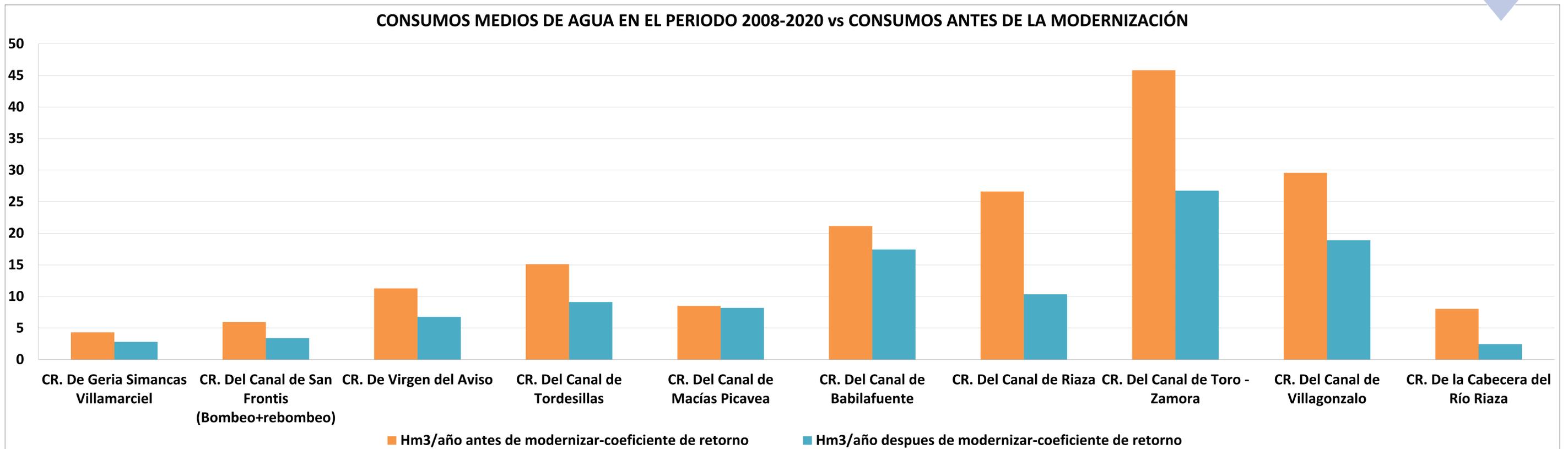
48.945



# SUPERFICIE REGADA Y USO DE AGUA EN LOS REGADÍOS DE CASTILLA Y LEÓN



Elaboración propia. Fuente: ESYRCE



Elaboración propia. Fuente: Comunidades de Regantes



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADÍOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



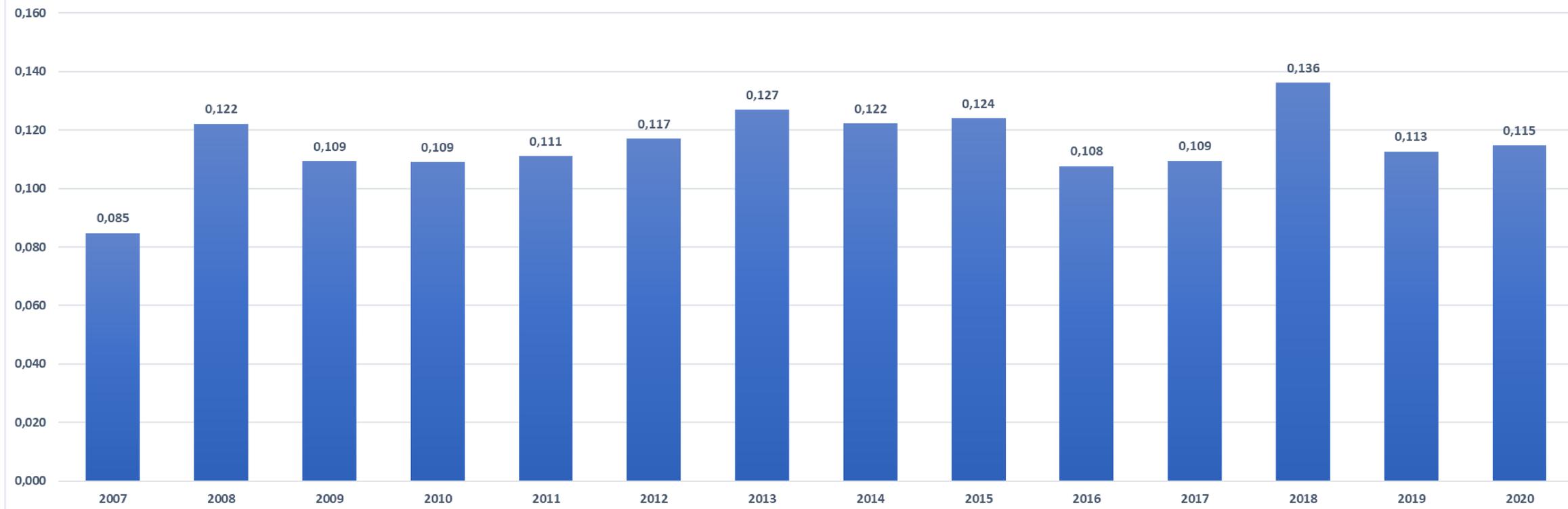
INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS REGADÍOS DE CASTILLA Y LEÓN

Promedio del €/kwh en las CCRR de Castilla y León  
(2007-2020)



**EL COSTE MEDIO DE REGAR  
UN CULTIVO DE REGADÍO  
SUPONE ENTRE EL 25% Y EL  
40% DEL TOTAL DE LOS  
COSTES DE RIEGO.**



**INCREMENTO DEL  
CONSUMO DE ENERGÍA  
POR HECTÁREA REGADA**



**PDR 2014-2020, ESTIMA UNA  
DEMANDA DE ENERGÍA PARA  
REGADÍO DE 100.000 MW/h**



**CONSUMO MEDIO DE  
ENERGÍA POR ha REGADA  
(5000 m3) DE 1.650 kwh.**

# NUEVO MERCADO TARIFARIO

## 1/06/2021

### ANTERIOR CALENDARIO

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO		JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
						1ª quincena	2ª quincena						
0 a 1 h													
1 a 2 h													
2 a 3 h													
3 a 4 h	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
4 a 5 h													
5 a 6 h													
6 a 7 h													
7 a 8 h													
8 a 9 h	P2	P2				P4		P2		P4			P2
9 a 10 h							P2	P2					
10 a 11 h													
11 a 12 h	P1	P1	P4			P3				P3		P4	P1
12 a 13 h													
13 a 14 h													
14 a 15 h													
15 a 16 h	P2	P2		P5	P5		P1	P1	P6		P5		P2
16 a 17 h													
17 a 18 h													
18 a 19 h													
19 a 20 h	P1	P1	P3			P4				P4		P3	P1
20 a 21 h													
21 a 22 h													
22 a 23 h	P2	P2											
23 a 24 h			P4									P4	P2

### NUEVO CALENDARIO

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0 a 1 h												
1 a 2 h												
2 a 3 h												
3 a 4 h	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
4 a 5 h												
5 a 6 h												
6 a 7 h												
7 a 8 h												
8 a 9 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
9 a 10 h												
10 a 11 h												
11 a 12 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
12 a 13 h												
13 a 14 h												
14 a 15 h												
15 a 16 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
16 a 17 h												
17 a 18 h												
18 a 19 h												
19 a 20 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1
20 a 21 h												
21 a 22 h												
22 a 23 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2
23 a 24 h												

### CAMBIO TOTAL EN LOS HORARIOS DE APLICACIÓN

Periodo transitorio de 12 meses desde el 1/06/21 para cambiar 2 veces las potencias.

Aumento coste de la energía y reducción coste de potencia contratada.

No hay bonificación 85% si la potencia registrada en un mes es inferior a la contratada. Pero si hay penalización si sobrepasa

Todas las comunidades de regantes de > 15 kW pasan a 6 periodos

Aumento el número de horas P1 y P4  
Se reducen P5 y P6

# PRECIO DE LA ENERGÍA

## Resultados del Mercado

ACCESO A RESULTADOS DEL MERCADO

Precio

Volumen

Precio del mercado diario

Zoom

1d

1s

1m

6m

1A

Desde 22/02/2021

a 22/02/2022



Este sitio utiliza cookies para mejorar su experiencia de navegación y recopilar estadísticas para conocer las visitas al sitio web. En ningún caso se utilizan para otras finalidades distintas a las anteriores. [Más info](#)

Aceptar No, gracias

EL PRECIO DE LA ENERGÍA EN LOS ÚLTIMOS 6 MESES INCREMENTO 350 %

# OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 1. REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO:** frenar el crecimiento en el uso de la energía con el apoyo al regadío eficiente.
- 2. REDUCCIÓN DEL COSTE DE LA ENERGÍA EN CADA PROYECTO:** optimizando al máximo el uso de energías renovables.
- Favorecer la **REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO** para paliar los efectos del cambio climático y contribuir con ello a mejorar el medio ambiente.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL PROGRAMA

LÍNEAS	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
<b>Energías alternativas</b>	2 y 3	Energía solar fotovoltaica como fuente de alimentación en los regadíos a presión modernos.
<b>Aplicación de nuevas técnicas y sistemas de riego.</b>	1 y 3	La aplicación de nuevas técnicas de riego, y la investigación en nuevos equipos y sistemas que mejoren la rentabilidad de las zonas de regadío. Investigación en riego de baja presión
<b>Riegos con presión Natural</b>	1, 2 y 3	Alcanzar la máxima eficiencia energética en los proyectos de riego con presión mediante el diseño de instalaciones donde se pueda utilizar al máximo la Topografía del terreno para llevar el agua a la cota necesaria para asegurar la presión de consigna en la red.
<b>Tecnologías al servicio del regante.</b>	1, 2 y 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Servicio de Asesoramiento al Regante, INFORIEGO (<a href="http://www.inforiego.org">http://www.inforiego.org</a>) de manera que se optimice el uso de las infraestructuras de riego.</li> <li>▪ MONITORIZACIÓN de parcelas agrícolas.</li> <li>▪ Proyecto FaST. Eficiencia en el uso de fertilizantes.</li> <li>▪ Plataforma AGROGESTOR: Instrumentos de apoyo a la gestión colectiva de los cultivos agrícolas.</li> <li>▪ OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO, instrumentos de apoyo a la gestión colectiva de los cultivos agrícolas. gestión de riego por telecontrol, mantenimiento adecuado de las instalaciones (bombas y elementos singulares) y/o optimización de la potencia contratada.</li> <li>▪ SATIVUM: desarrollo informático del ITACYL para agricultores que permite acceder y gestionar información de parcelas agrícolas.</li> </ul>



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADÍOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADÍOS COLECTIVOS)

## OBJETIVOS:

- ✓ Reducción de costes energéticos.
- ✓ Mejora de la competitividad de las explotaciones.
- ✓ Independencia energética.
- ✓ Reducción de la huella de carbono y gases de efecto invernadero.





PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADÍOS



Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
Europa invierte en las zonas rurales



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADÍOS COLECTIVOS)

## NECESARIO:

CONVENIO ITACYL - COMUNIDAD DE REGANTES.

## EJECUCIÓN Y FINANCIACIÓN DE LAS OBRAS:

- EJECUCIÓN: 100% POR EL ITACYL.
- FINANCIACIÓN: 50 % ITACYL Y 50% COMUNIDADES DE REGANTES.

## OTROS DATOS DE INTERÉS

- TIR: 5-8 %.
- VIDA ÚTIL: 25 AÑOS.
- PERIODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN: 10-12 AÑOS.

COMUNIDAD DE REGANTES	SUPERFICIE (HA)	ESTIMACIÓN POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA (KWP)	PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA (KWH/AÑO)	REDUCCIÓN DE CO2 (TM/AÑO)
Canal de la Maya (1)	2.271	1.049	1.412.344	551
Canal de Tordesillas (1)	2.300	2.292	2.976.567	1.161
Canal del Pisuerga (1)	8.010	5.550	6.171.371	2.405
Soto de Cerrato (1)	841	1.129	1.731.613	675
Canal de Toro-Zamora (1)	7.500	4.062	5.631.600	2.195
Becerril del Carpio (2)	140	600	1.100.000	429
Castronuño (2)	400	500	1.000.000	390
Valoria La Buena(2)	380	820	1.266.900	449
<b>Total</b>	<b>21.842</b>	<b>16.002</b>	<b>21.290.395</b>	<b>8.255</b>

(1)Modernizaciones en explotación. (2) Nuevas actuaciones en modernización.



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADÍOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

*Europa invierte en las zonas rurales*



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADÍOS COLECTIVOS)

ACTUACIONES EN EFICIENCIA ENERGÉTICA PREVISTAS EN EL PLAN DE  
RECUPERACIÓN

<b>Superficie</b>	58.107 ha
<b>Estimación de potencia instalada</b>	40,22 Mwp.
<b>Estimación de producción de energía</b>	60.000 Mwh/año
<b>Reducción de emisiones de CO2</b>	23.000 tm/co2 año
<b>Inversión</b>	42 millones de euros de inversión



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADIOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADIOS COLECTIVOS)

## TIPOLOGÍA. PROYECTOS A DESARROLLAR

- ✓ LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA ES ILIMITADA PERO ESTACIONAL.
- ✓ TECNOLOGÍA **CONTRASTADA Y FIABLE** CON UN ALTO NIVEL DE TECNIFICACIÓN.
- ✓ SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CONEXIÓN A LA FUENTE DE CONSUMO **SENCILLA**.

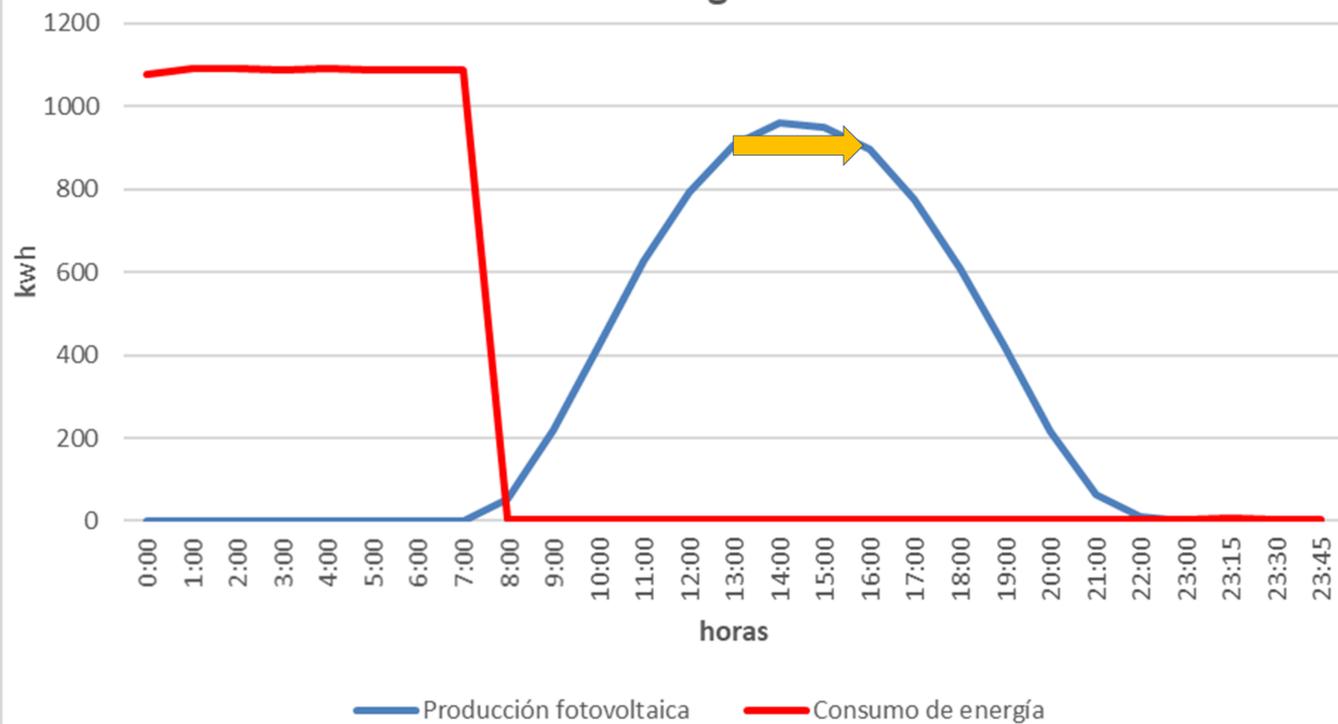




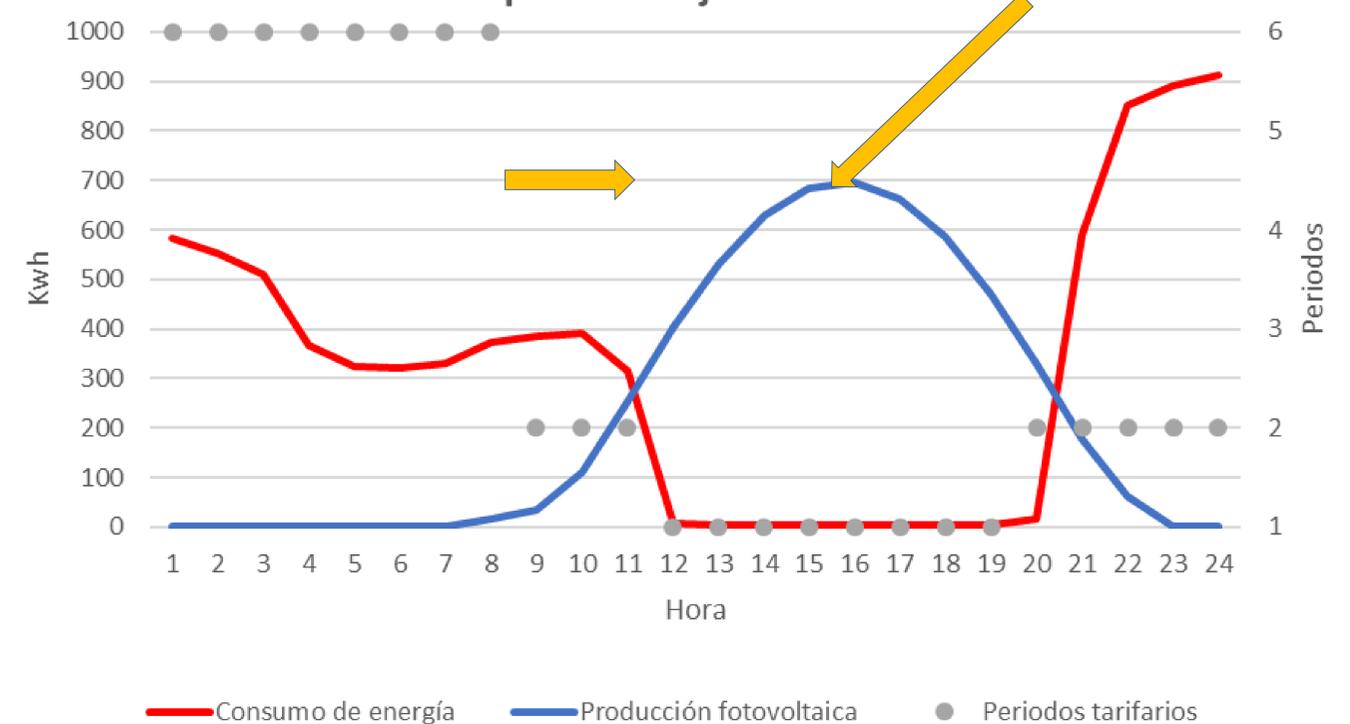
# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADIOS COLECTIVOS)

## Curvas consumo-producción

### Riego con balsa de regulación en altura Julio- agosto



### Bombeo directo a red 2ª quincena de junio 2018





PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADIOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



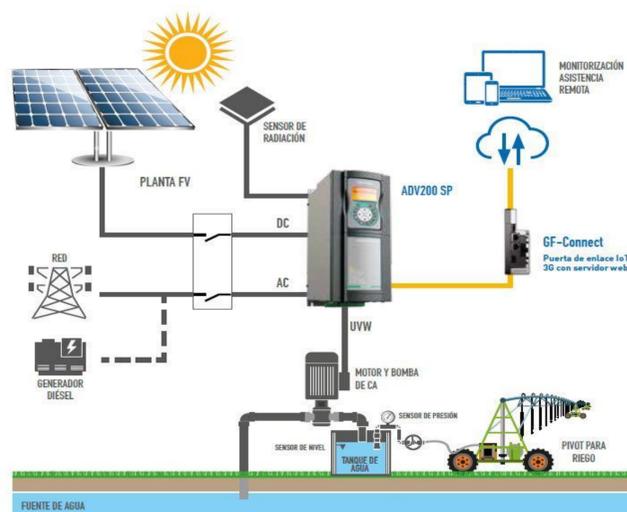
INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADIOS COLECTIVOS)

## TIPOLOGÍA. PROYECTOS A DESARROLLAR



- ✓ LAS INSTALACIONES SE PROYECTAN EN **AUTOCONSUMO SIN EXCECENTES**
- ✓ CADA INSTALACIÓN ES UN **TRAJE A MEDIDA. DIFERENTES SOLUCIONES TÉCNICAS.**
- ✓ LA POTENCIA PICO SE DIMENSIONA PARA CUBRIR LAS NECESIDADES MÁXIMAS DE BOMBEO
- ✓ MODIFICAR LOS HORARIOS DE RIEGO. AJUSTARSE A LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA (SALVO BALSAS DE ACUMULACIÓN EN ALTURA)



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADIOS



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales

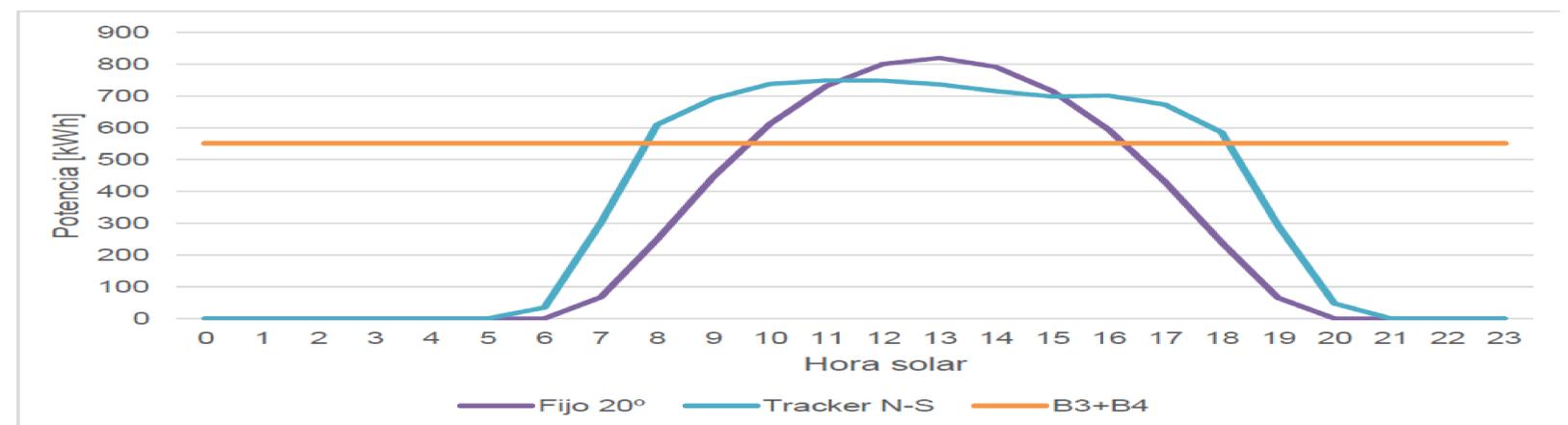
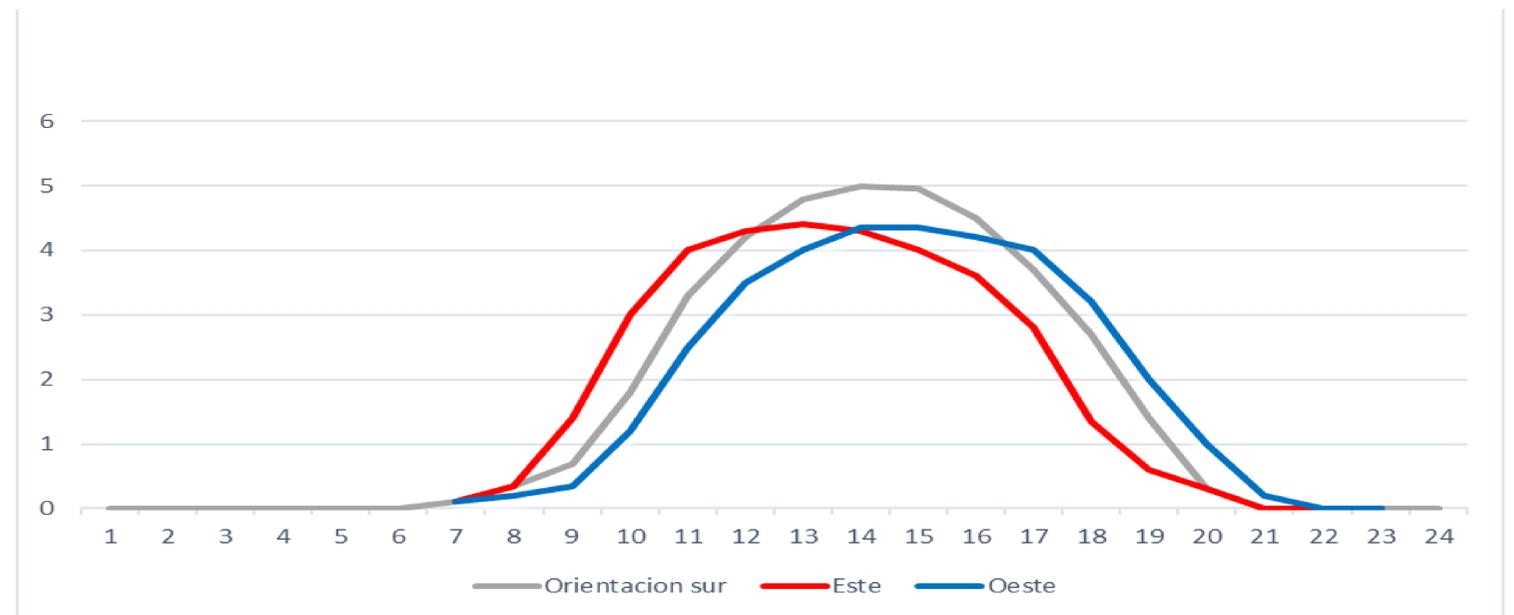


INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (REGADIOS COLECTIVOS) Parque FV



Ventajas de la utilización de un seguidor de un eje horizontal N-S:

- En valores anuales. Aumento de captación de energía del 11,08%.
- En temporada riego. Aumento de energía del 23,16%.
- Extensión hasta 10 horas de bombeo a máxima potencia.
- Mayor del aprovechamiento de energía fotovoltaica



## Nuevas técnicas y SISTEMAS DE RIEGO

El ITACYL ha puesto en marcha el Proyecto de “EXPERIMENTACIÓN EN RIEGO DE BAJA PRESIÓN Y APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS CULTIVOS DE REGADÍO DE CASTILLA Y LEÓN” (REBAPRES).

**Objetivo:** ensayar distintos modelos de emisores de baja presión, comparándolos con testigos de riego a presión convencional para comprobar el comportamiento y rendimiento de los cultivos ante dos escenarios de riego: riego con presión estándar de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> frente al riego a baja presión 2 kg/cm<sup>2</sup>.



- DURACIÓN DEL ENSAYO: 3 AÑOS CONSECUTIVOS
- 4 COLABORADORES AGRICULTORES Y 4 COLABORADORES FABRICANTES DE MATERIAL DE RIEGO

SUPERFICIE EN BAJA PRESIÓN (campaña 2021)	
CULTIVO	SUPERFICIE
Maíz	9,64
Patata	4,3
Remolacha	3,28
<b>TOTAL</b>	<b>17,22</b>



## Nuevas técnicas y SISTEMAS DE RIEGO

*La disminución de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  puede suponer una reducción de la potencia a contratar en la instalación de bombeo que oscila entre el 20-30 %.*

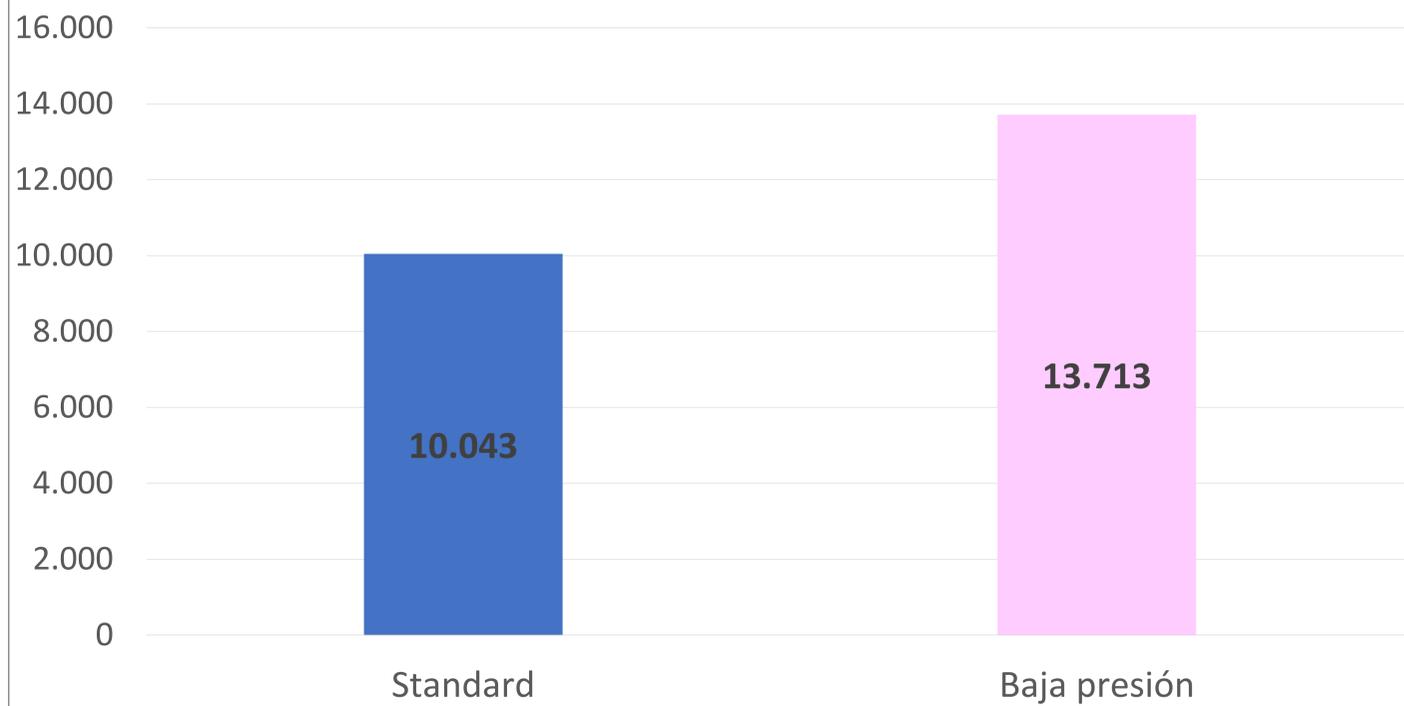


**EL COSTE QUE SUPUSO EN LA FACTURA ELÉCTRICA EL TÉRMINO DE *POTENCIA* EN 2017 FUE DEL 28%, CON UN CONSTANTE CRECIMIENTO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, POR LO QUE LA REDUCCIÓN DE LA POTENCIA A CONTRATAR SUPONDRÁ UNA REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA EN LA FACTURA ENERGÉTICA.**

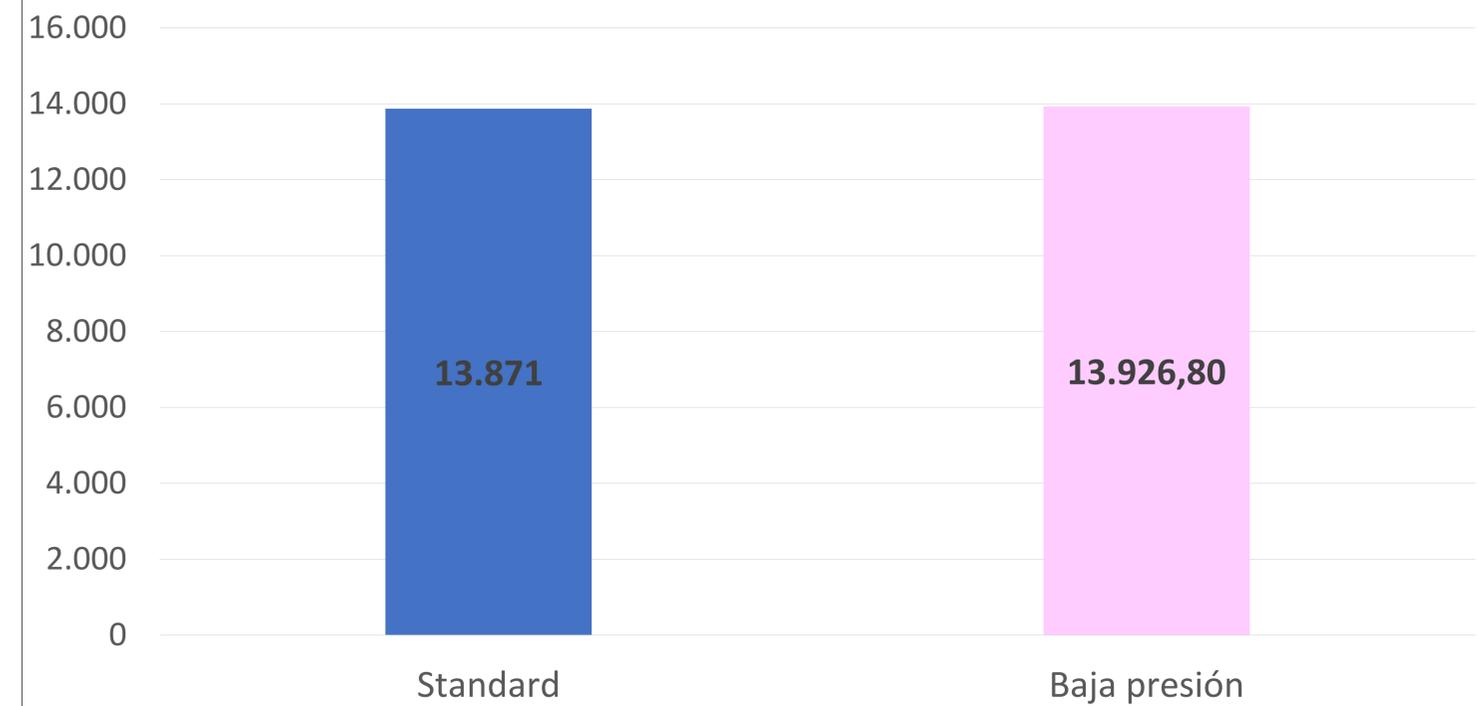


## AVANCE DE RESULTADOS COSECHA DE MAÍZ (C2021): Producción en base seca al 14% (Kg/ha)

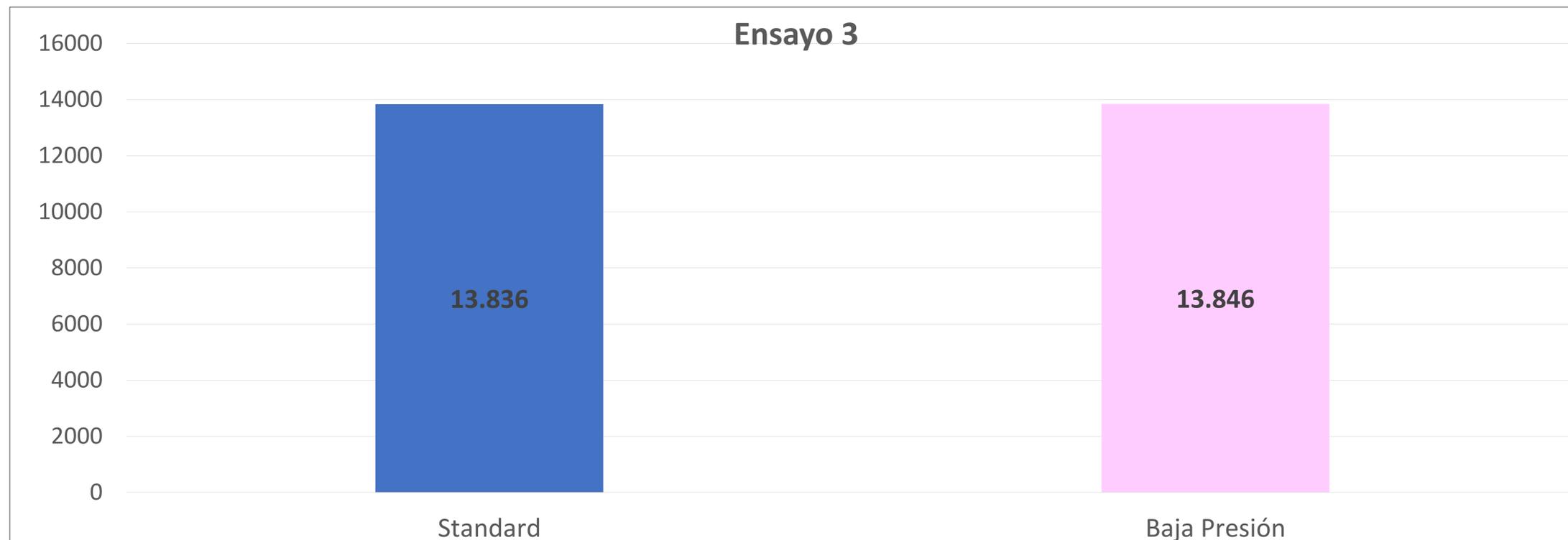
Ensayo 1



Ensayo 2

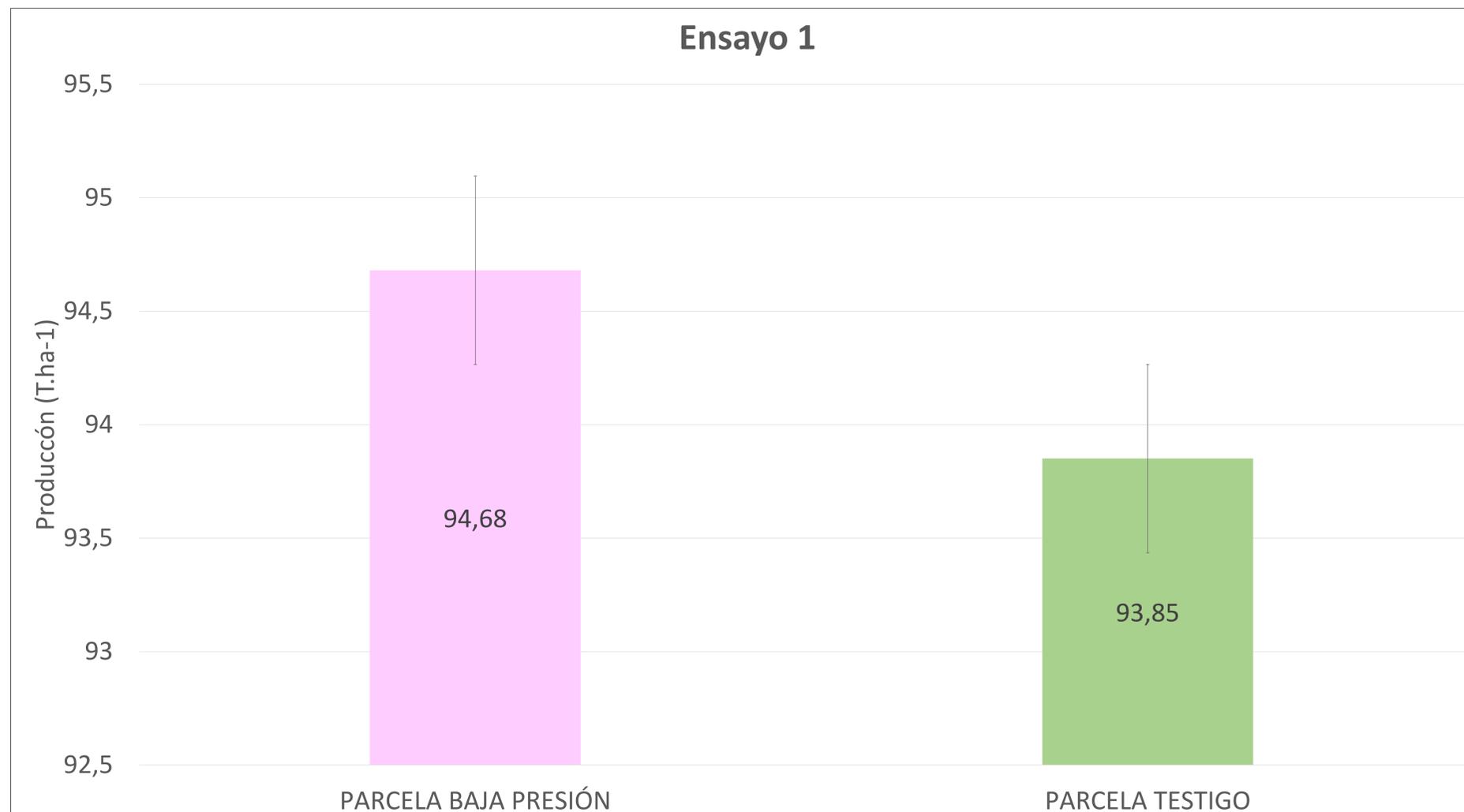


Ensayo 3



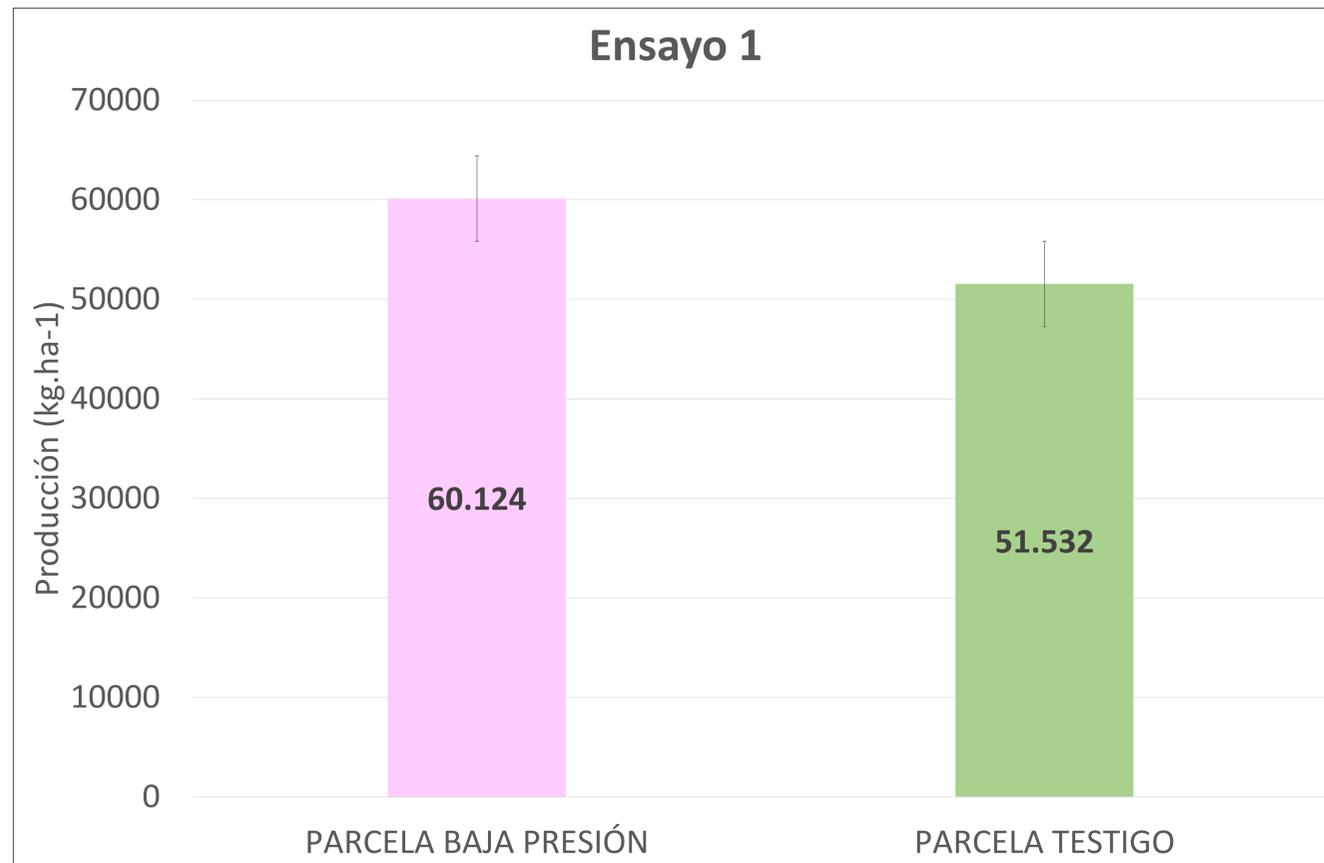


## AVANCE DE RESULTADOS COSECHA DE REMOLACHA (C2021): Producción comercial total a 16º (t/ha)

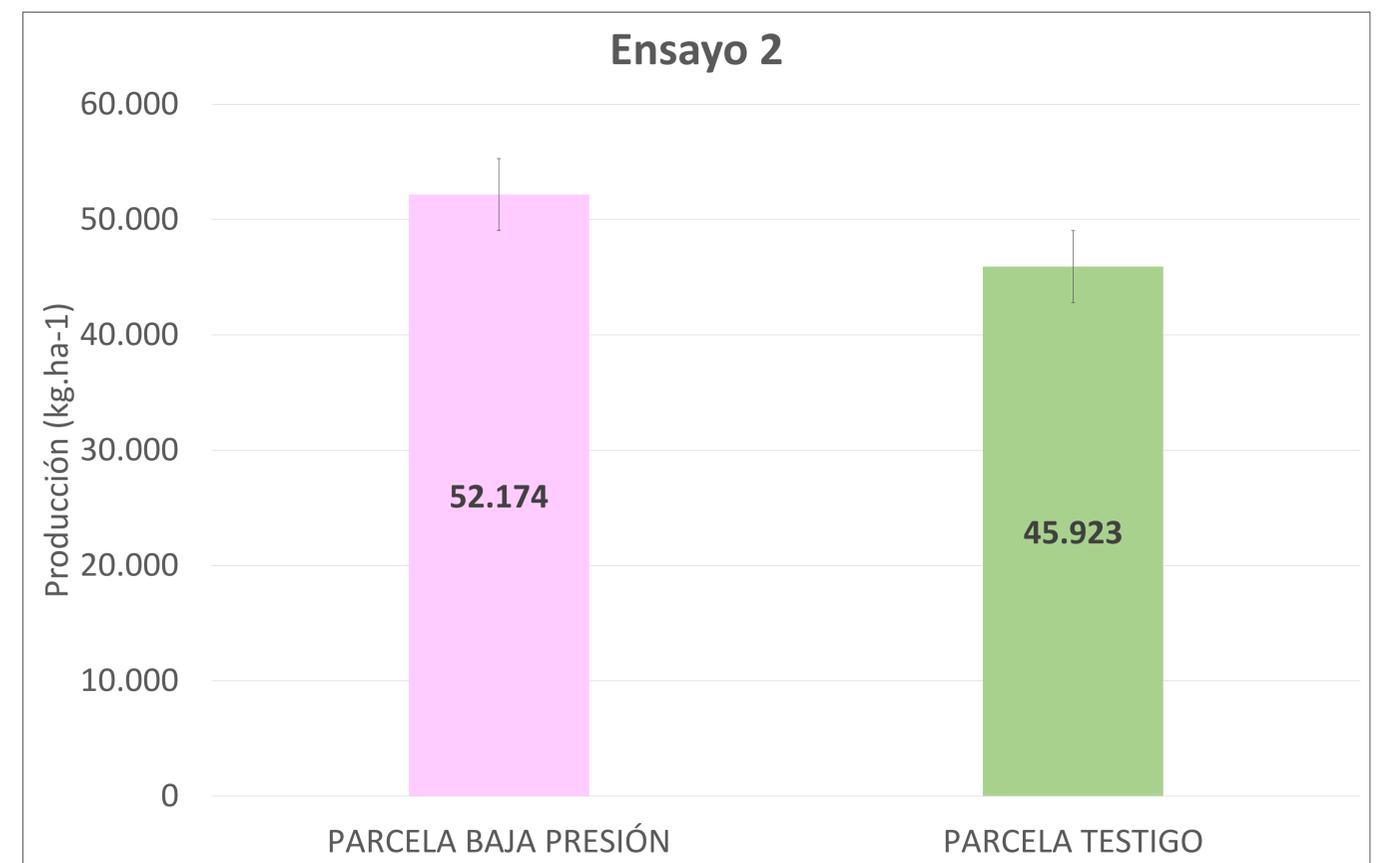




## AVANCE DE RESULTADOS COSECHA DE PATATAS (C2021): Producción comercial total (Kg/ha)



**12%**



**14%**





# TECNOLOGÍAS AL SERVICIO DEL REGANTE

## OFICINA DEL REGANTE

### SERVICIOS DE ASEORAMIENTO AL REGANTE

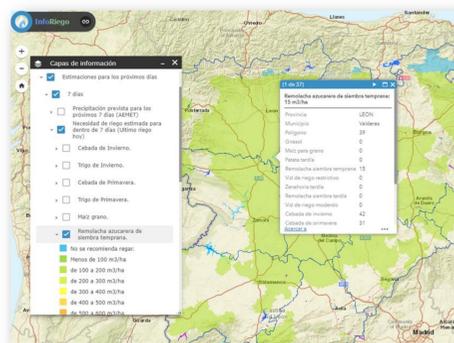
- INFORIEGO
- [www.ingoriego.org](http://www.ingoriego.org)
- APP InfoRiego
- Servicio de mensajería (SMS)

### SERVICIOS API REST

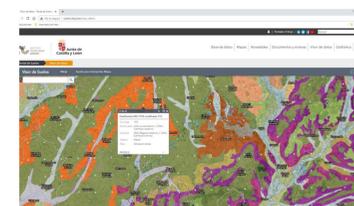
- SERVICIO WEB DE CONSULTA TELEMÁTICA (M2M)

### VISOR DE INFORIEGO

- VISOR CARTOGRÁFICO DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES



- Acceso datos sobre suelo, clima y cultivo a nivel de parcela , gracias a los satélites de observación
- Ayuda toma decisiones con modelos agronómicos, fertilización, riego
- Comunicación entre la Consejería y el agricultor



NUEVA WEB para:

- Proporcionar a los regantes soluciones prácticas y posibles que minimicen el coste energético derivado del riego presurizado.
- “Diseño de proyectos de riego” con instalaciones diseñadas con criterios de ahorro y eficiencia energética
- Asesoramiento energético para “Contratación de potencias” y para la realización de ajustes en el funcionamiento de los equipos.
- Asesoramiento para la “Automatización del riego”.

[www.inforiego.org](http://www.inforiego.org)

[suelos.itacyl.es](http://suelos.itacyl.es)

INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA DE LOS SUELOS DE CASTILLA Y LEÓN.  
RECOPIACIÓN DE MÁS DE 29.000 MUESTRAS CON GEORREFERENCIACIÓN Y OTRAS 14.000 A NIVEL DE PARCELA.



PROGRAMA DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA EN LOS REGADIOS

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO



Junta de  
Castilla y León