

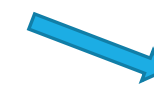
**VIII Jornadas de Agrometeorología
1-2 de junio de 2023**

**Uso de una red densa de sensores de control para
el ensayo de sistemas de riego a baja presión.
Proyecto REBAPRES**

**Julia Arranz Herrero
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León**

“USO DE UNA RED DENSA DE SENSORES DE CONTROL”

¿HEMOS SEMBRADO EL CAMPO DE APARATOS?



PUEDE QUE SÍ



REBAPRES

REBAPRES

“PROYECTO DE EXPERIMENTACIÓN DE RIEGO A BAJA PRESIÓN Y APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS CULTIVOS DE REGADÍO DE CASTILLA Y LEÓN”



Enmarcado en la submedida 16.2 del *Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020*, de ayuda para proyectos piloto y para el desarrollo de nuevos productos y procesos y tecnologías (actuación cofinanciada fondos FEADER).

FONDO EUROPEO
AGRÍCOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERTE EN
LAS ZONAS RURALES



ANTECEDENTES

- **“Análisis del riego por aspersión a baja presión en un cultivo de maíz”**. Campañas 2015 y 2016. Zapata, N; Robles, O; Caverro, J; et Playán, E. Estación experimental Aula Dei del CSIC, Zaragoza.



- **“Ensayo de riego con aspersores a baja presión en la campaña 2018 para el cultivo del maíz”**. Goñi Labat, M. Proyecto LIFE-IP NAdapta, INTIA, Navarra.



REBAPRES

PARTICIPAN:

- 4 AGRICULTORES COLABORADORES, de la CR del Canal de Tordesillas, CR de Soto de Cerrato y CR del Canal del Riaza.
- 4 EMPRESAS COLABORADORAS: VYRSA, NAANDANJAIN, REGABER Y NELSON.



- ITACYL, encargados de la coordinación y seguimiento.



OBJETIVO E IMPACTO

- **OBJETIVO FUNDAMENTAL:** Demostrar que es posible regar con menor presión, reduciendo en consecuencia los costes, sin mermar la calidad del riego y la producción óptima deseada.



Mejora del margen neto de las explotaciones

- **IMPACTO POTENCIAL:** Reducción de los costes energéticos en las zonas de regadío mediante el uso de equipos y técnicas innovadoras.

- **OPTIMIZANDO** el uso de la energía eléctrica



ayudamos a combatir el CAMBIO CLIMÁTICO.

DISEÑO - PLANTEAMIENTO

- Ensayos destinados a comprobar el **COMPORTAMIENTO** y **RENDIMIENTO** del cultivo ante dos escenarios de riego:

Presión convencional: 3,5 bar → **TESTIGO**
2 bar → **BAJA PRESIÓN**

- Marco de riego: 18 x 18, marco real

- Llevado a cabo en parcelas comerciales → “REALES”

- CULTIVOS: Maíz, Patata y Remolacha



Para cada cultivo, se ensaya una parcela BAJA PRESIÓN y una TESTIGO

- Duración del proyecto: 3 campañas de riego

MATERIAL DE RIEGO

EMISORES DE RIEGO



**NAANDANJAIN
(5035 SD LP)**



**VYRSA
(VYR-37)**



**NETAFIM
(D-NET 9575)**

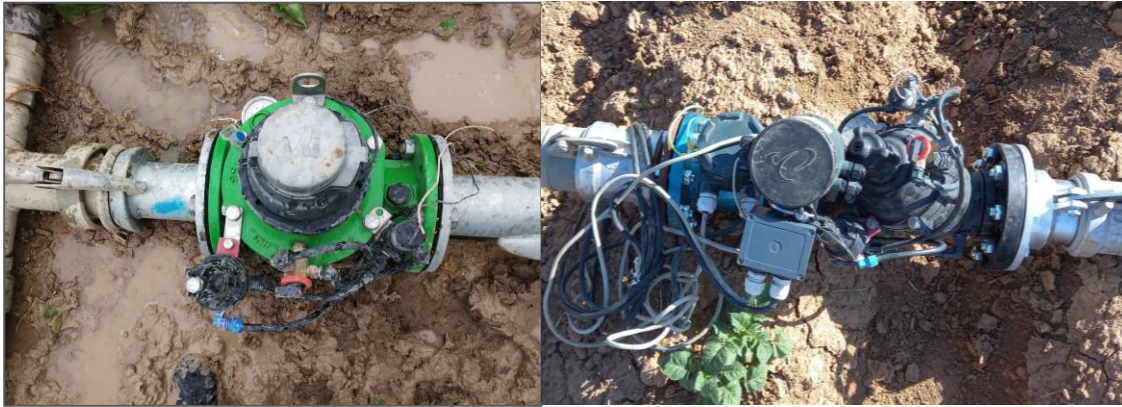


**NELSON IRRIGATION
(R33LP)**



**REGULADORES DE PRESIÓN
(VYR-19 Y PRV 2000 – 30PSI)**

OTROS ELEMENTOS



Válvulas y contadores -BERMAD



Contadores ultrasónicos M10 Y EUROMAG-BERMAD



**Válvula contador ultrasónico
ULTRAF PRO - RAPHAEL**

SENSORES E INSTRUMENTACIÓN

SENSORES E INSTRUMENTACIÓN



Pluviómetro de suelo



Pluviómetro anclado al mástil del nodo.

Sondas de humedad



Sensores de presión



SENSORES E INSTRUMENTACIÓN

➤ Equipos están formados por los **sensores** en diferente combinaciones conectados a un **DATALOGGER (QBIC LITE)**.

➤ **QBIC**



Recoge la información de los sensores y la envía al servidor de la app.



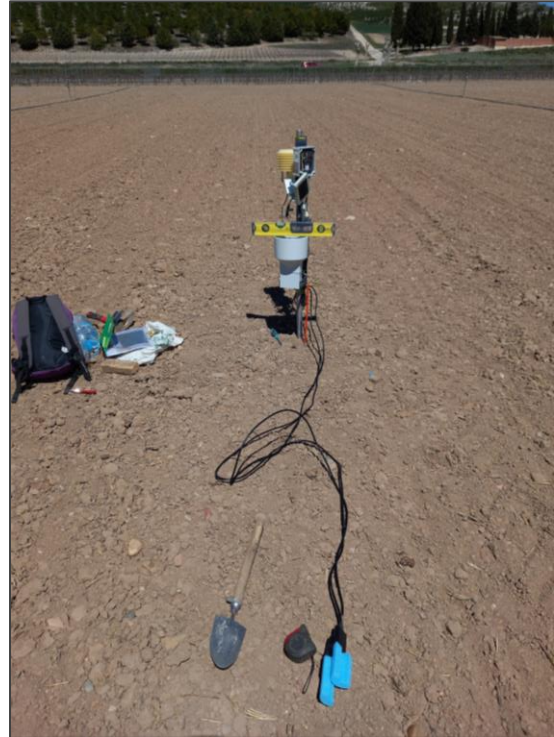
QAMPO



SENSORES E INSTRUMENTACIÓN



Nodo equipado con sensor de presión



Nodo equipado con pluviómetro, sensores humedad y unidad H y T



Nodo equipado con pluviómetro, sondas de humedad y anemómetro



Nodo equipado con pluviómetro, sondas de humedad, anemómetro y unidad H y T

SENSORES E INSTRUMENTACIÓN



Nodo equipado con pluviómetro, sondas de humedad y anemómetro



Nodo equipado con sensor de presión



Nodo equipado con pluviómetro y sondas de humedad

SENSORES E INSTRUMENTACIÓN

K KISTERS

Empowering decisions of tomorrow



Sonda de Subsuelo EnviroPro

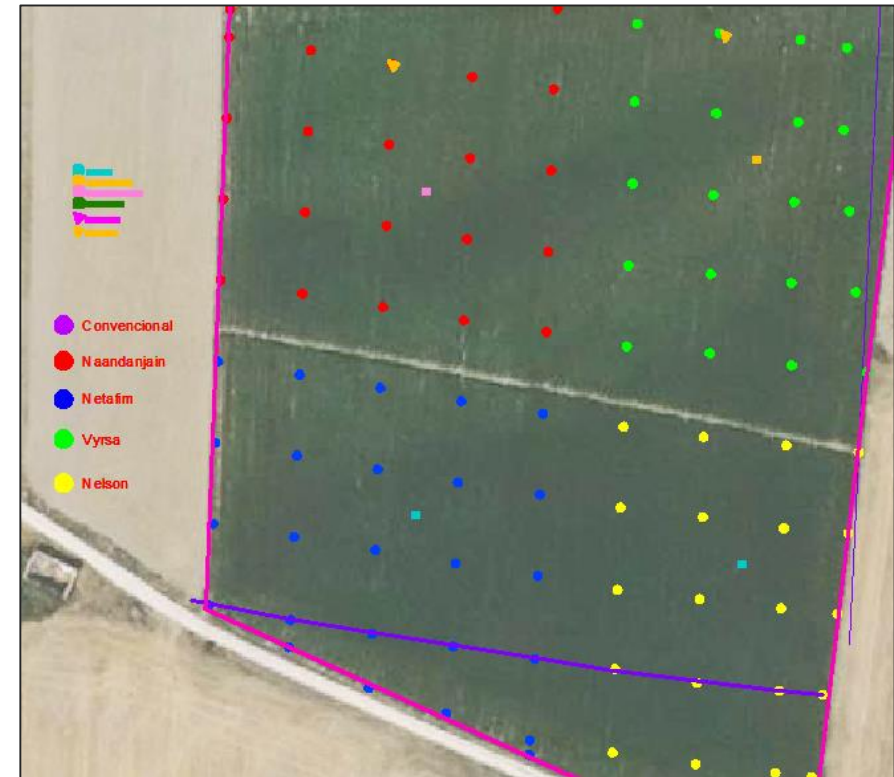


Pluviómetro con datalogger integrado.



LOCALIZACIÓN DE SENSORES

- **Pluviómetros (+meteor) + SHs:** ubicados en el centro de microparcelas (18x18). 1pluvio/subensayo o tipo aspersor.
- **Sondas de humedad:** instaladas junto a pluviom, a profundidad 10 y 20 cm.
- **Sensores de presión:** ubicados en últimos aspersores de ramal. 1TP/postura riego.
- **Contadores:** a la salida del hidrante o toma



Ensayo de Remolacha Baja Presión 2023

PARÁMETROS

PARÁMETROS EVALUADOS

➤ Extraídos de sensores e instrumentación:

- Humedad en suelo
- Presión de riego
- Velocidad del viento
- Humedad y temperatura ambiente
- Riego y pluviometría del sistema



**Monitorizados a
través de app**

PARÁMETROS EVALUADOS

QAMPO

NU - Patata Testigo Raúl

Patata testigo PLUV. Ver+

	%N1	%N2	CVA
Suelo	11	11	22
Riego	Hoy: 7,8	Ayer: 0	Mes: 59

Agregar zona

QAMPO

Ver Historial
Último envío: 21/06/22 12:03

Estado del Suelo ?

Hum. 10 30

Ver Historial
Último envío: 21/06/22 12:03

Riego ?

Hoy: 10,2l/m2
Ayer: 17l/m2
Semana: 17l/m2
Mes: 60l/m2
Año: 73,88l/m2

Ver Historial
Último envío: 21/06/22 12:03

QAMPO

22-Patata T Soto - SOTO T PLUV IZQ

Rango de fechas

Inicio Fin Enviar

Humedades de suelo

Hum. 10 cm Hum. 20 cm Riego

24H 1sem 2sem

Regresar a zona

QAMPO

NU-Maíz BP Olivares

NELSON OL

Presión ?

Presión: 2,12bar

Ver Historial
Último envío: 08/06/22 10:41

Cultivo ?

Cultivo: Maíz
Variedad: Pioneer P0023
Plantación: 2022-04-15

Ver Historial
Último envío: 31/05/22 15:21

PARÁMETROS EVALUADOS

QAMPO

Patata T Soto 23

CONTADOR TESTIGO

Todos | Clima | Suelo Riego | Cultivo

Cultivo

Cultivo: Patata
Variedad: Agria
Lote:
Monitorización: 2023-04-07/15:31

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 11:52

Riego

Hoy: 0m3
Ayer: 0m3
Semana: 0m3
Mes: 0m3
Año: 0m3

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 13:17

QAMPO

Patata BP Soto 23

NETAFIM

Todos | Clima | Suelo Riego | Cultivo

Cultivo

Cultivo: Patata
Variedad: Agria
Lote:
Monitorización: 2023-04-07/15:20

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 11:45

Temperatura Ambiente

Actual: 24,4°C
Máx. Ayer: 26,23°C
Med. Ayer: 17,32°C
Mín. Ayer: 11,53°C
Máx. Hoy: 24,4°C
Mín. Hoy: 8,46°C

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 12:57

Análisis de Temperatura

DeltaT: 7,25°C
T. Hum: 17,15°C
T. Seca: 24,4°C
T. Rocío: 12,72°C

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 12:57

Humedad Ambiente

Actual: 48,2%
Máx. Ayer: 94,88%
Med. Ayer: 70,94%
Mín. Ayer: 41,01%

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 12:57

DPV

Actual: 1,58KPa

Ver Historial
Último envío: 29/05/23 12:57

Viento

Actual: 10,58km/h
Máx. Ayer: 19,07km/h
Med. Ayer: 4,24km/h

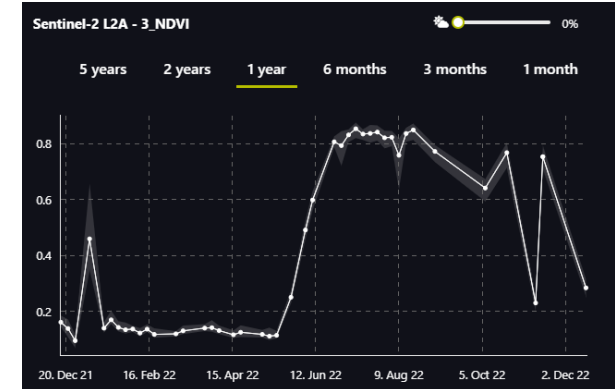
Ver Historial
Último envío: 29/05/23 12:57

OTROS PARÁMETROS EVALUADOS

- Evaluación del desarrollo vegetativo y seguimiento de los estados fenológicos del cultivo.  In situ + NDVI

- Producción por aspersor analizado  Baja Presión vs Testigo

- Producción total por parcela.



MANEJO DE CULTIVOS Y RIEGO

MANEJO DE LOS CULTIVOS Y DE RIEGO

- Las operaciones de **FERTILIZACIÓN, SIEMBRA, TRATAMIENTO FITOSANITARIOS Y MANEJO DEL RIEGO** en los cultivos



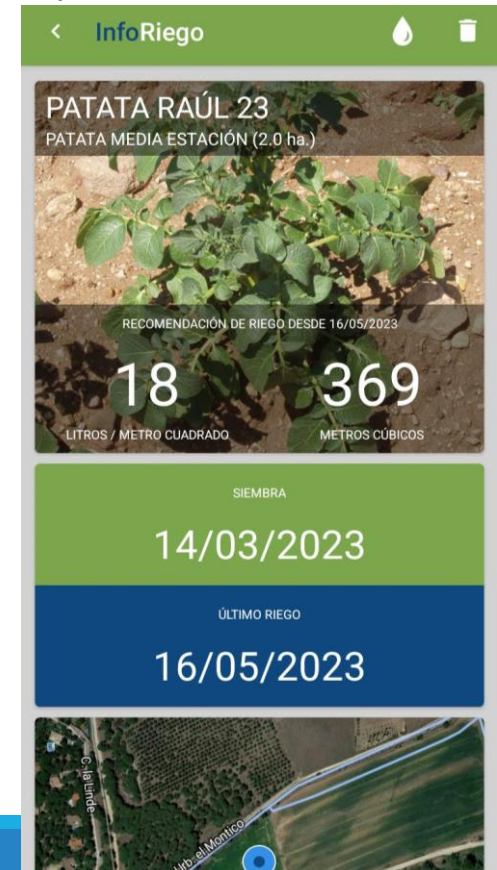
Se realizan a **criterio propio del agricultor**, con la condición de que deben ser **idénticas** en el ensayo **Baja Presión** y en **Testigo**.



MANEJO DE LOS CULTIVOS Y DE RIEGO

- Desde ITACYL, se lleva a cabo el **seguimiento del ensayo y asesoramiento a los agricultores**, empleando **herramientas de ayuda para la toma de decisiones**:

- InfoRiego → **Cálculo de necesidades hídricas del cultivo**
Recomendaciones de riego



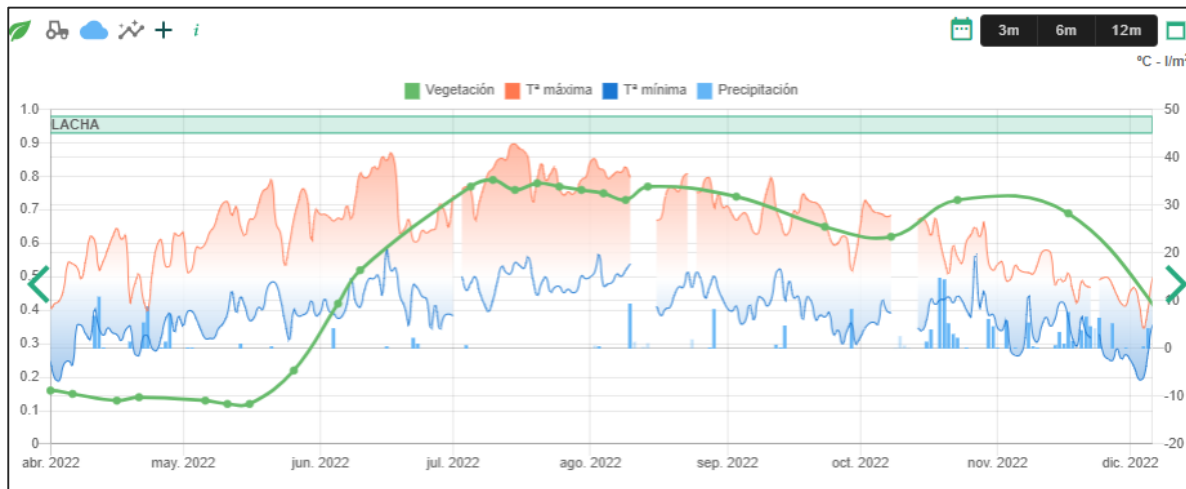
MANEJO DE LOS CULTIVOS Y DE RIEGO

➤ Desde ITACYL, se lleva a cabo el seguimiento del ensayo y asesoramiento a los agricultores, empleando herramientas de ayuda para la toma de decisiones

○ SATIVUM



- Evolución de parcelas, a través de análisis NDVI
- Recomendación de nutrientes



Plan de nutrientes Patata - Rto. igual o superior a 45.000 kg/ha
23 febrero 2023

Objetivo de producción: 60000 Kg/ha
Coste hectárea: 1.061.470,00 €/ha
Coste total: 2.106.867,61 €

Unidades fertilizantes: N 163.1 kg/ha, P2O5 40.3 kg/ha, K2O 324.7 kg/ha

FONDO				
Fertilizante	Kg/ha	Kg total	€/ha	€ total
FORTERRA NPK 6-10-20 MgB (19-2) (Equilibrio 1-2-3)	850	1687	700,00	1.389,39
SULFATO POTASICO-SOP 50 (00-00-50)	307	609	-	-

Exportar juntos para única pasada



COBERTERAS				
Fertilizante	Kg/ha	Kg total	€/ha	€ total
Cobertera 1				
NITROSULFATO AMONICO-NSA 26 (26-00-00)	213	423	730,00	1.448,94
Cobertera 2				
NITROSULFATO AMONICO-NSA 26 (26-00-00)	213	423	730,00	1.448,94

ELIMINAR PLAN EDITAR PLAN

PARCELAS DE ENSAYO

PARCELAS DE ENSAYO

- **CAMPAÑA 2023: 7 parcelas** (2 remolacha, 2 patata, 3 maíz)
- **CAMPAÑA 2022: 7 parcelas** (1 remolacha, 2 patata, 4 maíz)
- **CAMPAÑA 2021: 10 parcelas** (3 patata, 5 maíz, 2 remolacha)

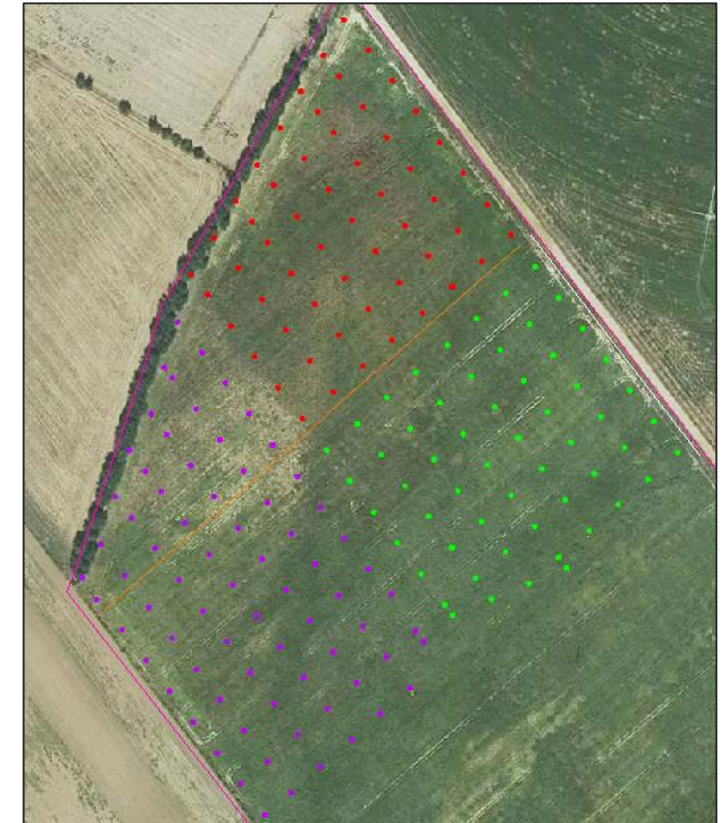
- **DESARROLLO DEL ENSAYO ES DISTINTO EN PATATA Y REMOLACHA, RESPECTO DEL MAÍZ.**
 - **En patata y remolacha**  **a nivel MICROPARCELAS**
(dentro de cada subsensayo)
 - **Maíz**  **a nivel de PARCELA** (con uno o varios subsensayos)

PARCELAS DE ENSAYO

- **SUBENSAYO** - formado por cada tipo de aspersor probado en cada parcela.
- **MICROPARCELAS**: cada uno de los polígonos interiores, delimitados por los 4 aspersores que definen la cuadrícula del marco real.



Parcela Patata Tordesillas 2023



Parcela Maíz Tordesillas 2023

ENSAYOS A NIVEL EN MICROPARCELAS CON RIEGO A BAJA PRESIÓN, PATATA Y REMOLACHA

- Marco de riego 18 x 18, marco real
- Presión en boquilla del aspersor: 2 kg/cm²
- Presión regulada mediante **REGULADORES DE PRESIÓN** (VYR19 y PRV2000) en todos los ensayos de Baja Presión
- Emisores de riego: 4 modelos de baja presión, de los 4 fabricantes colaboradores
- Ensayos de **patata** en Soto de Cerrato (Pa) y San Miguel del Pino (Va).

Ensayos de **remolacha** en Olivares de Duero (Va)



NAANDANJAIN
(5035 SD LP)



VYRSA
(VYR-37)



NETAFIM
(D-NET 9575)



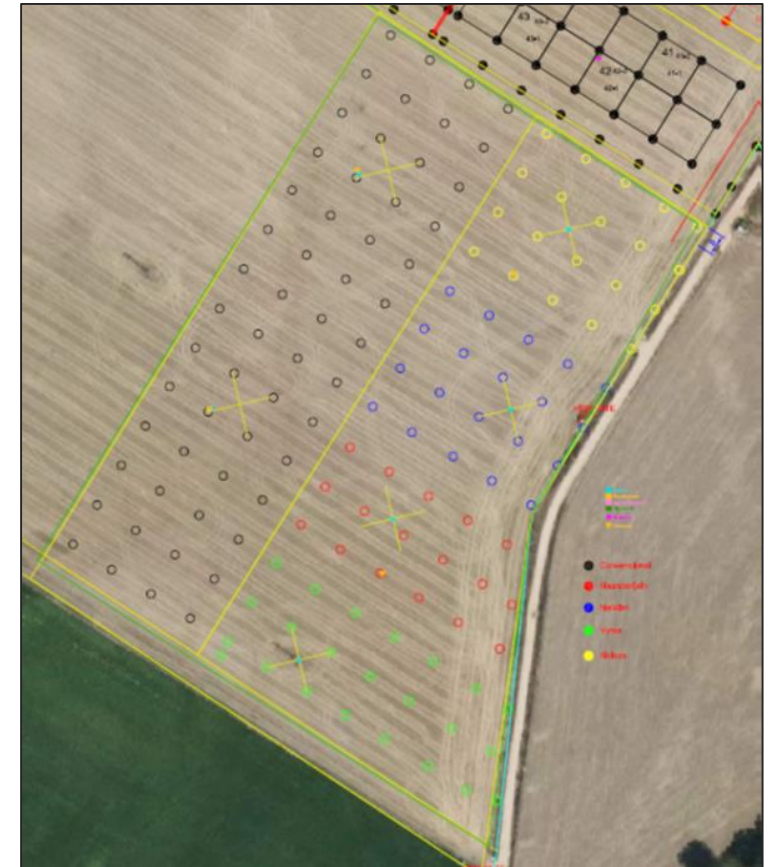
NELSON IRRIGATION
(R33LP)



REGULADOR DE
PRESIÓN
PRV 2000



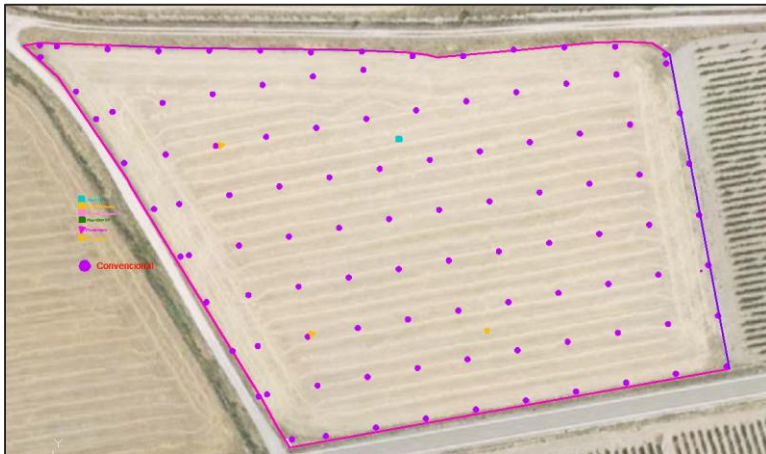
REGULADOR DE
PRESIÓN
VYR-19



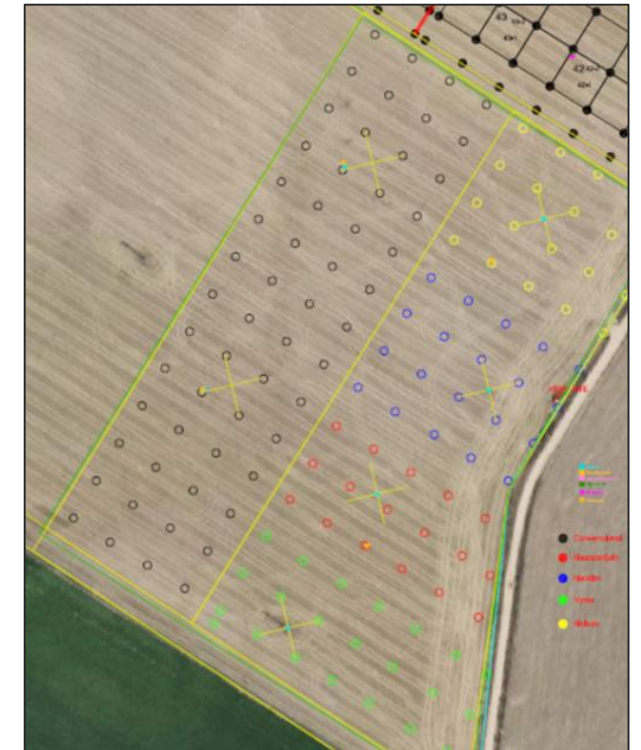
Parcela Patata Soto de Cerrato 2022

ENSAYOS A NIVEL MICROPARCELAS CON RIEGO CONVENCIONAL, PATATA Y REMOLACHA

- Marco de riego 18 x 18, marco real
- Presión en boquilla del aspersor: 3,5 kg/cm²
- Emisores de riego: convencionales, surtiendo mismo caudal que los BP (VYR 36 y VYR 37)



Ensayo Remolacha Testigo 2023
(VYR 37)



Parcela Patata en Soto de
Cerrato 2022
VYR-36 (bronce)

ENSAYO DE RIEGO A BAJA PRESIÓN EN CULTIVO DE MAÍZ, EN PARCELAS COMERCIALES

- Marco de riego 18 x 18, marco real
- Presión en boquilla del aspersor: 2 kg/cm²
- Presión regulada mediante **REGULADORES DE PRESIÓN** (VYR19 y PRV2000), y a nivel de válvula hidráulica.
- Emisores de riego: 4 modelos de baja presión, de los 4 fabricantes colaboradores.
- Ensayos en San Miguel del Pino (Va) y Olivares de Duero (Va)



Ensayo de Maíz Baja Presión
Olivares de Duero 2023



NAANDANJAIN
(5035 SD LP)



VYRSA
(VYR-37)



NETAFIM
(D-NET 9575)



NELSON IRRIGATION
(R33LP)



REGULADOR DE
PRESIÓN
PRV 2000



REGULADOR DE
PRESIÓN
VYR-19

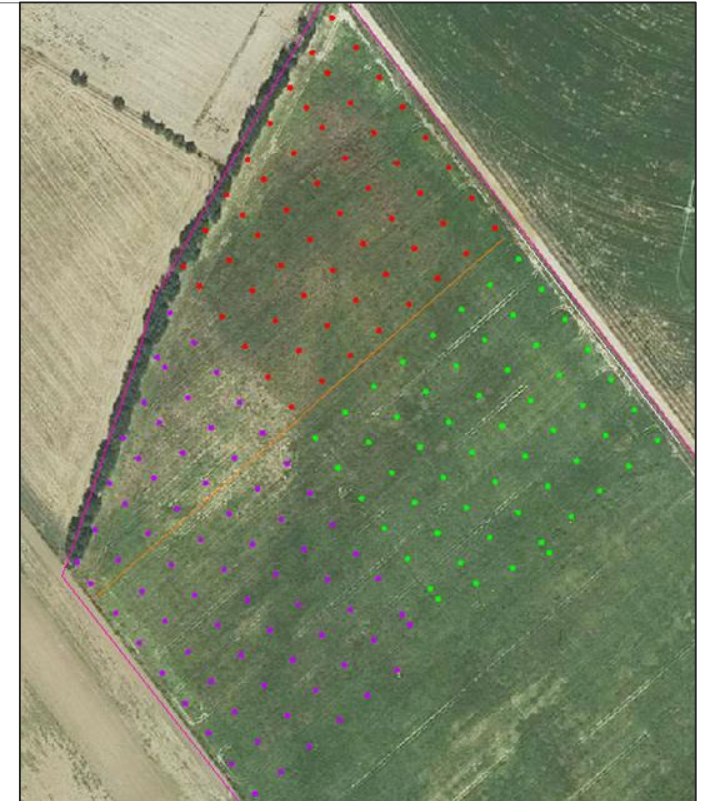
ENSAYOS DE RIEGO A PRESIÓN CONVENCIONAL EN CULTIVO DE MAÍZ, EN PARCELAS COMERCIALES

- Marco de riego 18 x 18, marco real
- Presión en boquilla del aspersor: 3,5 kg/cm²
- Emisores de riego: convencionales

NAANDANJAIN 5035 SD



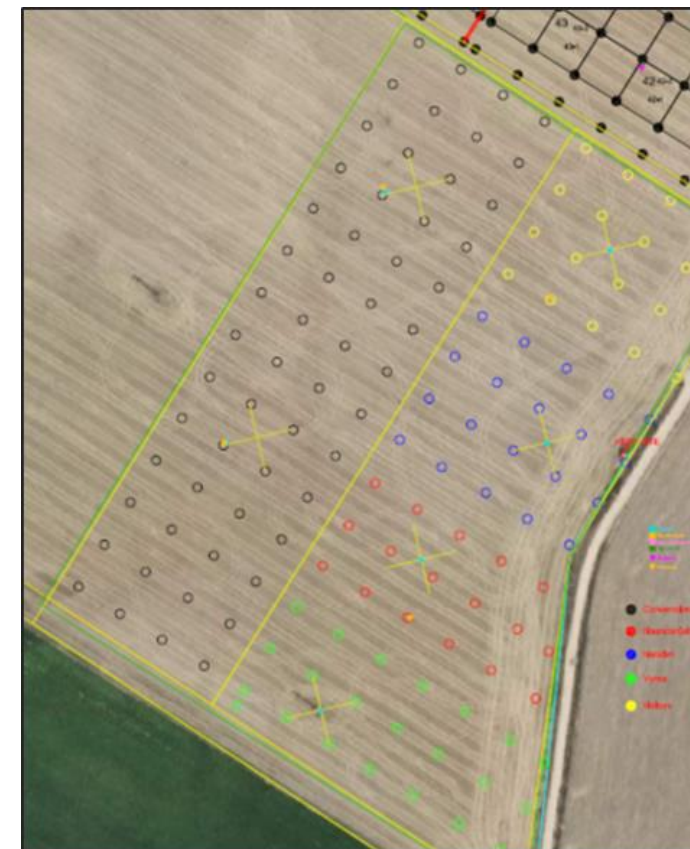
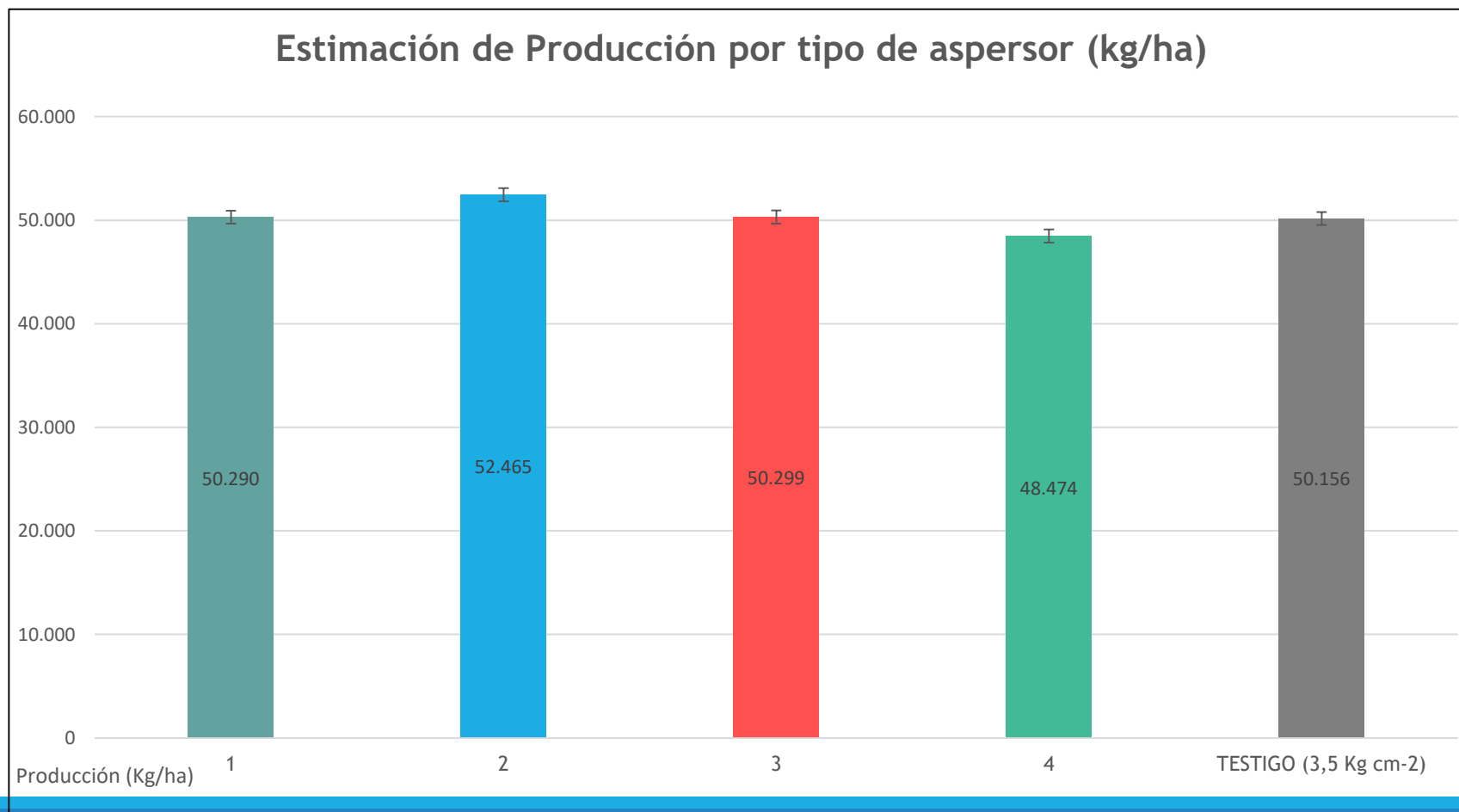
NAANDANJAIN
(5035 SD)



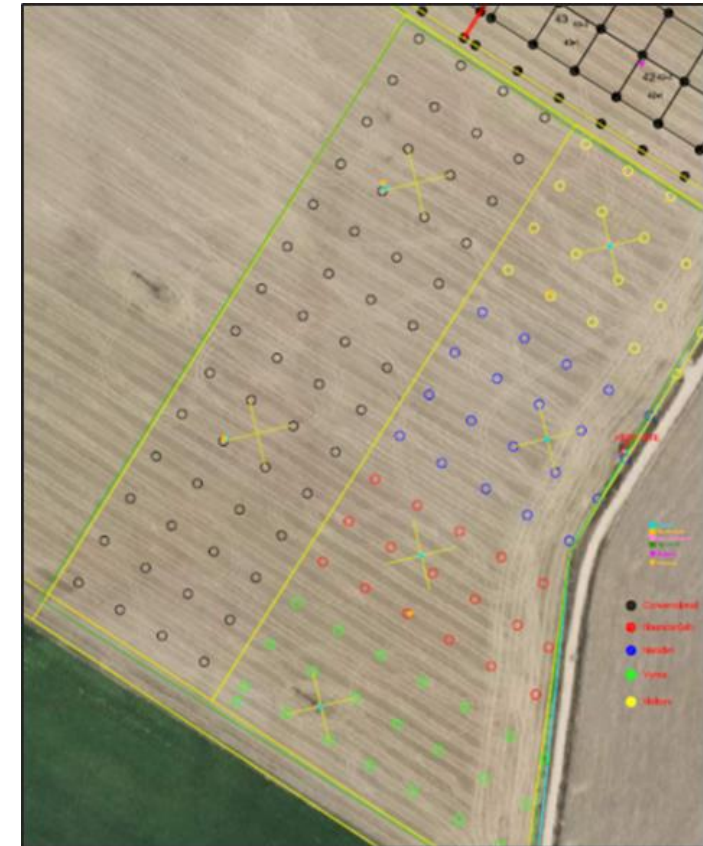
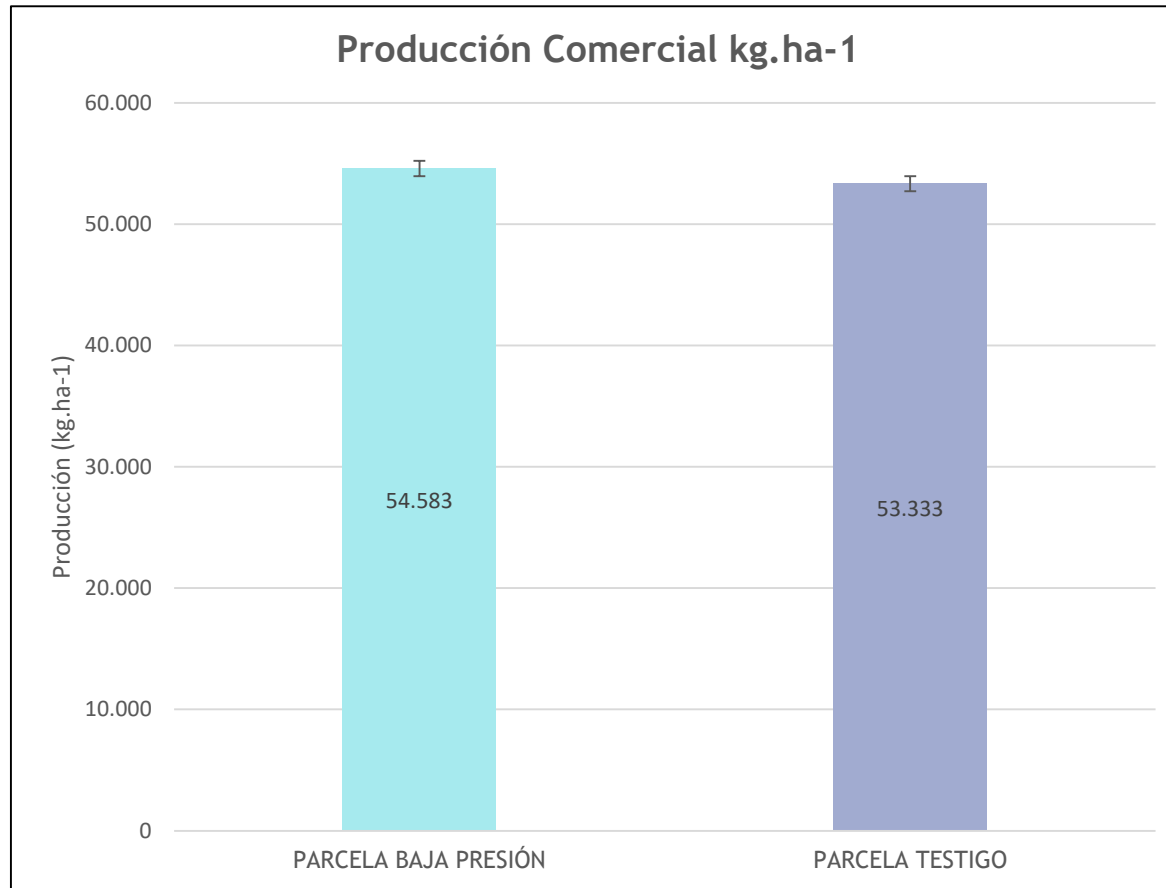
**Parcela Maíz, ensayos BP y T
San Miguel del Pino 2023**

ALGUNOS RESULTADOS

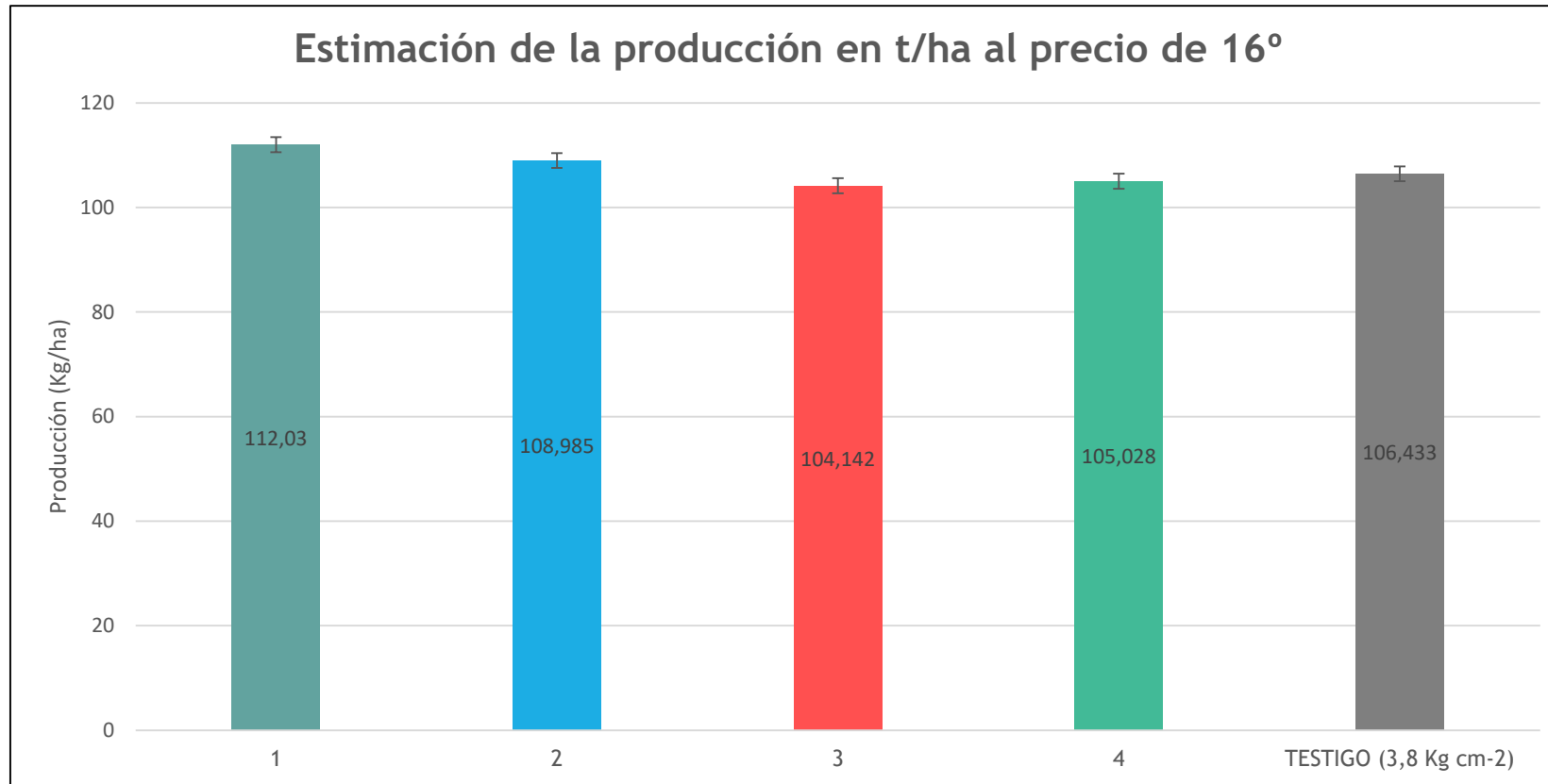
DATOS DE RENDIMIENTO. ENSAYO DE PATATAS SOTO DE CERRATO (PA) 2022



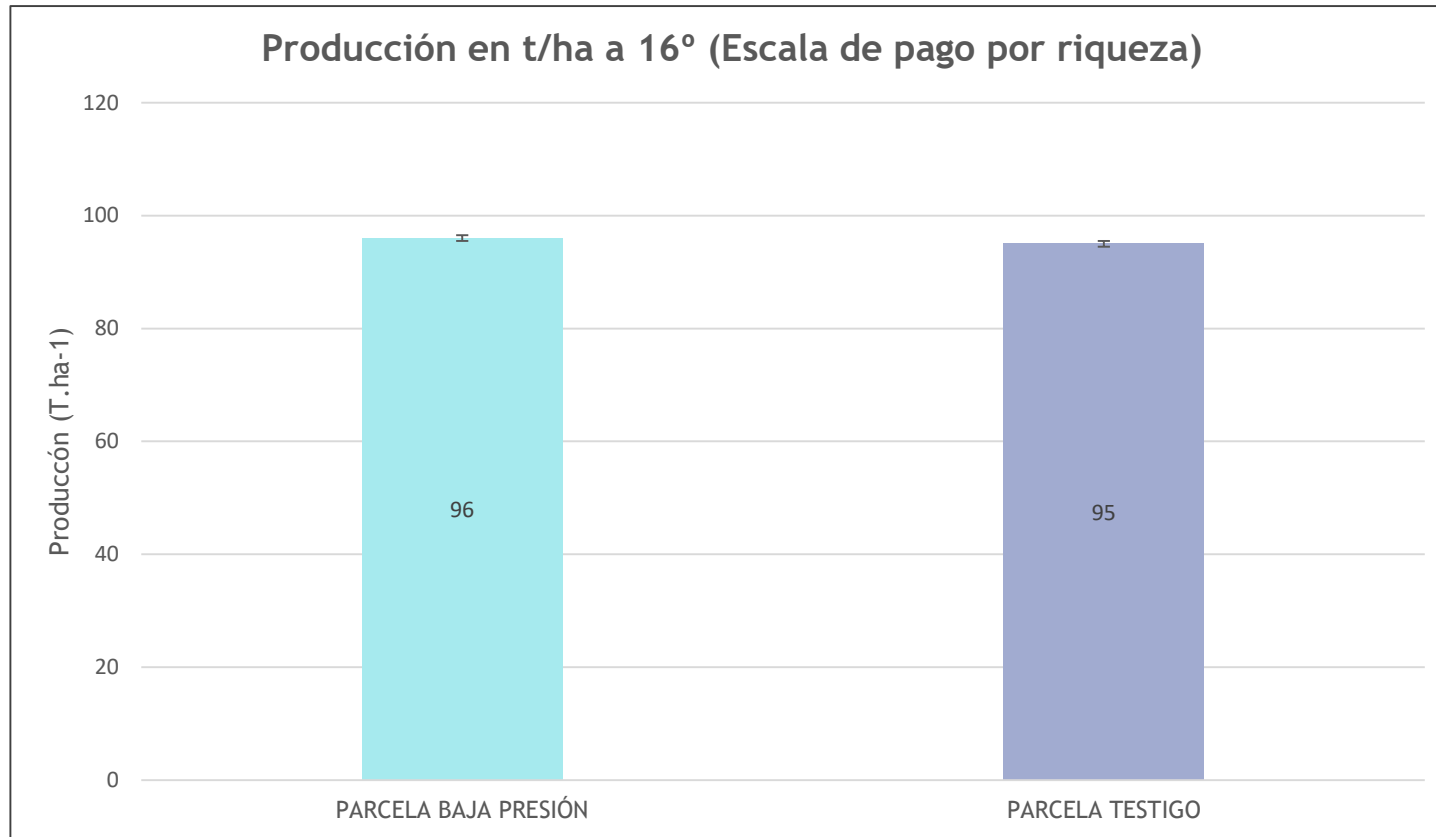
DATOS DE RENDIMIENTO. ENSAYO DE PATATAS SOTO DE CERRATO (PA) 2022



DATOS DE RENDIMIENTO. ENSAYO DE REMOLACHA EN OLIVARES DE DUERO (VA) 2022



DATOS DE RENDIMIENTO. ENSAYO DE REMOLACHA EN OLIVARES DE DUERO (VA) 2022



JORNADAS DEMOSTRATIVAS

JORNADA DEMOSTRATIVA DEL PROYECTO
"EXPERIMENTACIÓN EN RIEGO DE BAJA PRESIÓN Y APLICACIÓN
DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS CULTIVOS DE REGADÍO DE
CASTILLA Y LEÓN" (PROYECTO REBAPRES)
EN PARCELAS DE ENSAYO EN SAN MIGUEL DEL PINO

DIRIGIDA A AGRICULTORES QUE QUIERAN CONOCER NUEVAS
TÉCNICAS DE RIEGO

8 JUNIO 2023

12:00-15:30

30 inscripciones

- 12:00** Recepción de participantes.
Punto de encuentro: Plaza Mayor de San Miguel del Pino.
- 12:15** Traslado a la primera parcela a visitar.
Presentación de jornada.
Exposición del proyecto y resultados obtenidos en las campañas 2021 y 2022.
- 13:00** Demostración del riego a baja presión en los ensayos de patata y maíz en San Miguel del Pino.
Explicación de los ensayos, demostración del riego e instrumentación instalada.
Se requiere vehículo propio para desplazamiento a parcelas de ensayo.
- 14:00** Vino español.

Inscripción
OBLIGATORIA

INSCRÍBETE HASTA EL 5 JUNIO
en el email: proyctorebapres@gmail.com o en el QR:



ACTUACIÓN COFINANCIADA POR EL FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL.
SUBMEDIDA 16.2.: "ACTUACIONES LLEVADAS A CABO DIRECTAMENTE POR LA ADMINISTRACIÓN"



Raúl del Caño Peláez
Luis Rodríguez González
Enrique Ortega Núñez
Octavio Ávila García



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



JORNADA DEMOSTRATIVA DEL PROYECTO
"EXPERIMENTACIÓN EN RIEGO DE BAJA PRESIÓN Y APLICACIÓN
DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS CULTIVOS DE REGADÍO DE
CASTILLA Y LEÓN" (PROYECTO REBAPRES)
EN PARCELA DE ENSAYO EN SOTO DE CERRATO (PALENCIA)

DIRIGIDA A AGRICULTORES QUE QUIERAN CONOCER NUEVAS
TÉCNICAS DE RIEGO

15 JUNIO 2023

10:00-13:30

30 inscripciones

- 10:00** Recepción de participantes.
Punto de encuentro: Calle de la Iglesia, junto a Iglesia de la Asunción en Soto de Cerrato.
- 10:10** Traslado a la parcela de ensayo.
Importante "Se requiere vehículo propio para desplazamiento a parcela de ensayo".
Presentación de jornada y Exposición del proyecto.
- 11:00** Demostración del riego a baja presión en el ensayo de patata.
Explicación del ensayo, demostración de riego e instrumentación instalada.
- 12:00** Almuerzo.

Inscripción
OBLIGATORIA

INSCRÍBETE HASTA EL 13 JUNIO
en el email: proyctorebapres@gmail.com o
rellenando el formulario en el QR:



ACTUACIÓN COFINANCIADA POR EL FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL.
SUBMEDIDA 16.2.: "ACTUACIONES LLEVADAS A CABO DIRECTAMENTE POR LA ADMINISTRACIÓN"

COLABORAN:

Raúl del Caño Peláez
Luis Rodríguez González
Enrique Ortega Núñez
Octavio Ávila García



**MUCHAS GRACIAS POR
VUESTRA ATENCIÓN**



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO



**Junta de
Castilla y León**