

## **Jornada Técnica:**

Claves y herramientas para la mejora continuada del cultivo y postcosecha de la patata



## **HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DEL RIEGO**



**Alfonso Domínguez**  
**José M<sup>a</sup> Tarjuelo**  
**Ángel Martínez**  
**José J Pardo**  
**Bruno Léllis**  
**Renato L. Costa**  
**Juan R. Charco**  
**Javier Borso**

## Índice

- El proyecto MEFLIS
- El modelo MOPECO
- Herramienta para la programación de riegos online de la patata



## El proyecto MEFLIS

*Mejora de la eficiencia en el uso de la energía y del agua de riego mediante minilisímetros y riego deficitario*

- Financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
- Desde 01/01/2018 hasta 31/12/2020
- Participantes: CREA, ITAP, Neiker Tecnalia

## Objetivo:

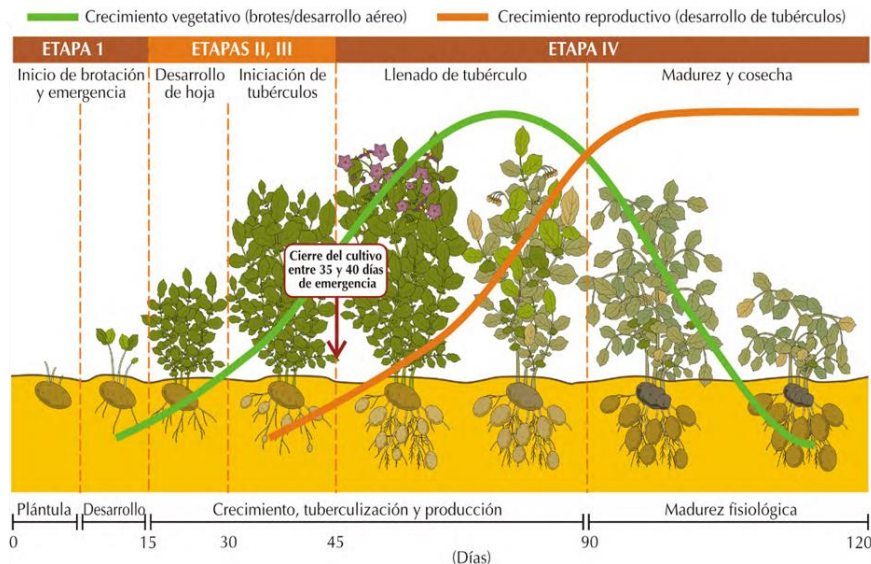
- **Mejorar la eficiencia en el uso del agua de riego de los cultivos herbáceos extensivos y su rentabilidad (patata)**
  - Validar la utilización de minilisímetros de pesada continua
  - Evaluar el efecto de la metodología ORDI (vl) sobre la patata
  - Efecto de mejorar la eficiencia en el uso del agua sobre la rentabilidad



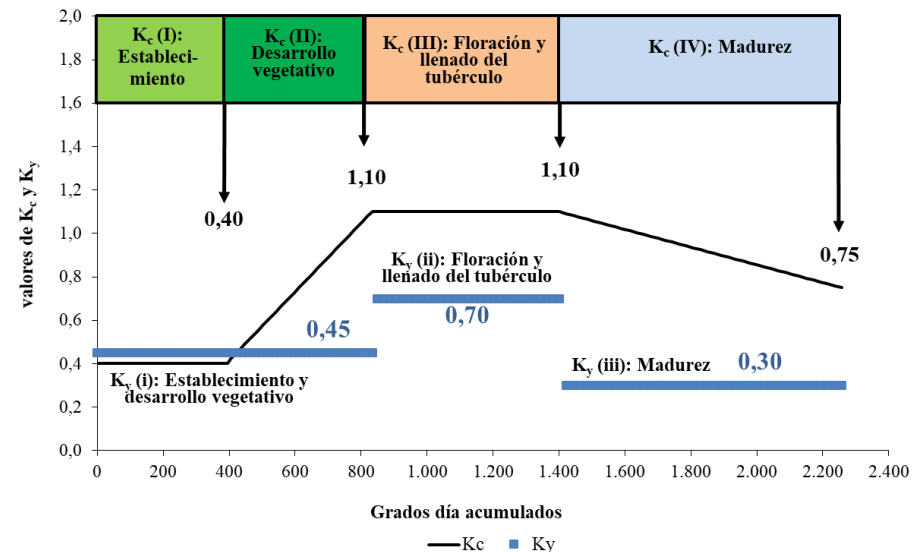
## Ensayo 2018

Objetivo: ➔ *Calibrar el cultivo de la patata para MOPECO:*

- Determinar el rendimiento potencial  $Y_m$
- Determinar los valores de  $K_c$  (necesidades hídricas por etapa)
- Determinar los valores de  $K_y$  (sensibilidad al déficit por etapa)
- Determinar la duración en GDD de cada etapa



Martínez-Romero et al. (2019)



## Ensayo 2018

### Metodología:

- Centro Integrado de Formación Profesional (Aguas Nuevas) y finca Las Tiesas (ITAP)
- Kc → lisímetros pesada continua (ITAP + Telenatura), sensores humedad (LabFerrer)



## Ensayo 2018

### Metodología:

- 5 tratamientos:

SD (sin déficit)

→  $Y_m$ ,  $K_c$ , EUA

80% riego SD en Desarrollo vegetativo

→  $K_{y1}$ , EUA

80% riego SD en Tuberización

→  $K_{y2}$ , EUA

80% riego SD en Maduración

→  $K_{y3}$ , EUA

80% riego SD en Todas las etapas

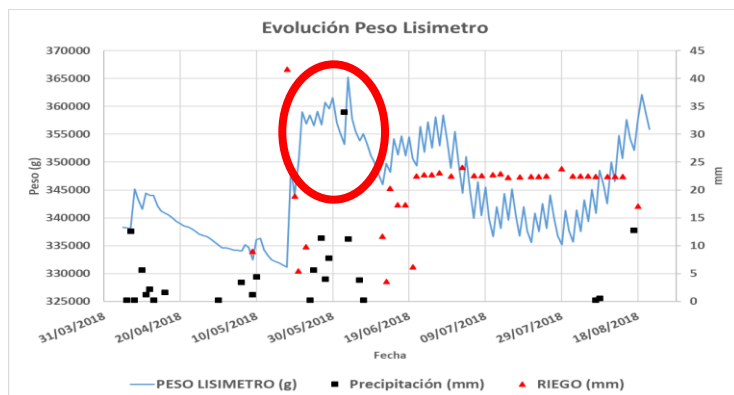
→  $K_{y1}$ ,  $K_{y2}$ ,  $K_{y3}$ , EUA



## Ensayo 2018

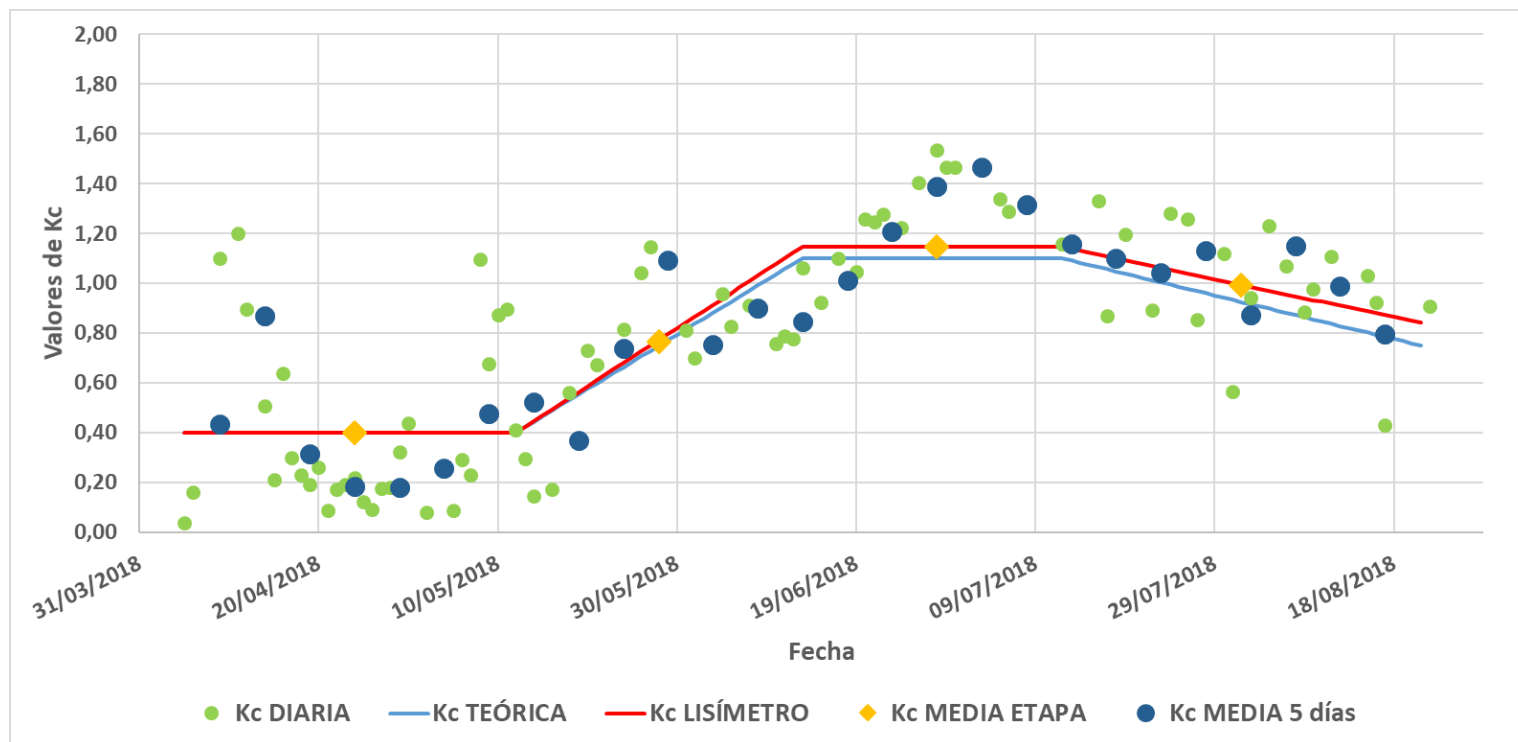
### Resultados (Ym, necesidades riego):

Tratamiento	Riego aplicado (mm)	Pe (mm)	Agua total (mm)	Percolación (mm)	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento simulado (kg/ha)	ETa/ETm global
sin deficit	699	105	804	185	49400	47390	0,97
0,8 en Ky3	603	105	708	99	41789	45351	0,95
0,8 en Ky2	601	105	706	132	41733	38302	0,89
0,8 constante	527	105	632	73	34457	35598	0,87



## Ensayo 2018

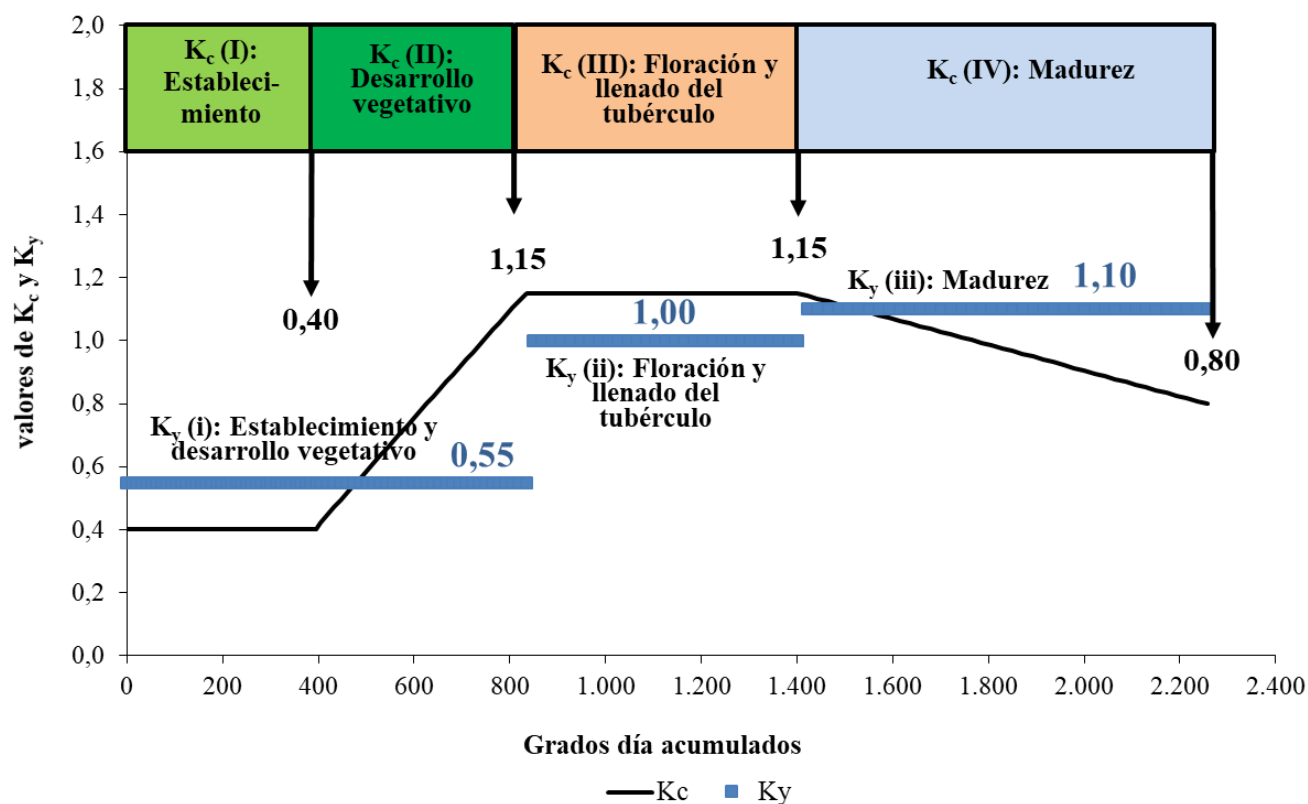
### Resultados (Kc):





## Ensayo 2018

### Resultados ( $K_c$ , $K_y$ y GDD):



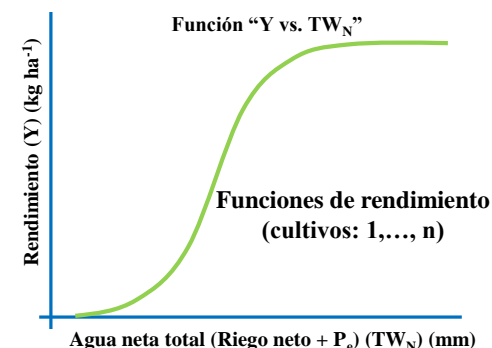
## El modelo MOPECO

*Mejorar la rentabilidad de las explotaciones de regadío mediante un uso más eficiente del agua de riego y de la superficie regable disponible*

### DATOS

- **Climáticos:**  
 $ET_o$ ,  $P_e$
- **Suelo:**  
Profundidad, Textura,  $EC_{ei}$
- **Cultivo:**  
 $Y_m$ ,  $K_c$ ,  $K_y$ , Duración de las etapas, Profundidad radicular, grupo de ET,  $EC_{et}$
- **Riego:**  
 $CU$ ,  $EC_{iw}$

### PASO 1 MANEJO DEL RIEGO



Volumen de riego  
Superficie regable



### RESULTADO

Distribución de cultivos (en términos de superficie y volumen de agua para riego) que maximiza el margen bruto bajo las condiciones climáticas del año x

### PASO 3 OPTIMIZADOR

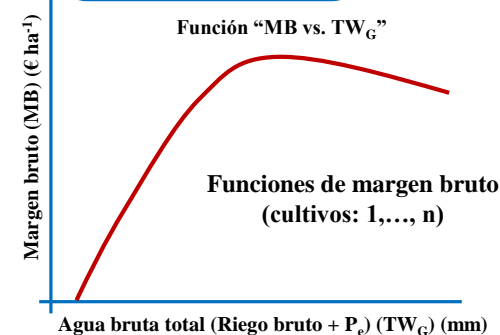
#### RESTRICCIONES

- **Cultivos:**  
Maximum irrigable area, Maximum gross irrigation depth, Set-aside area
- **Explotación:**  
Maximum irrigable area, Available volume for irrigation

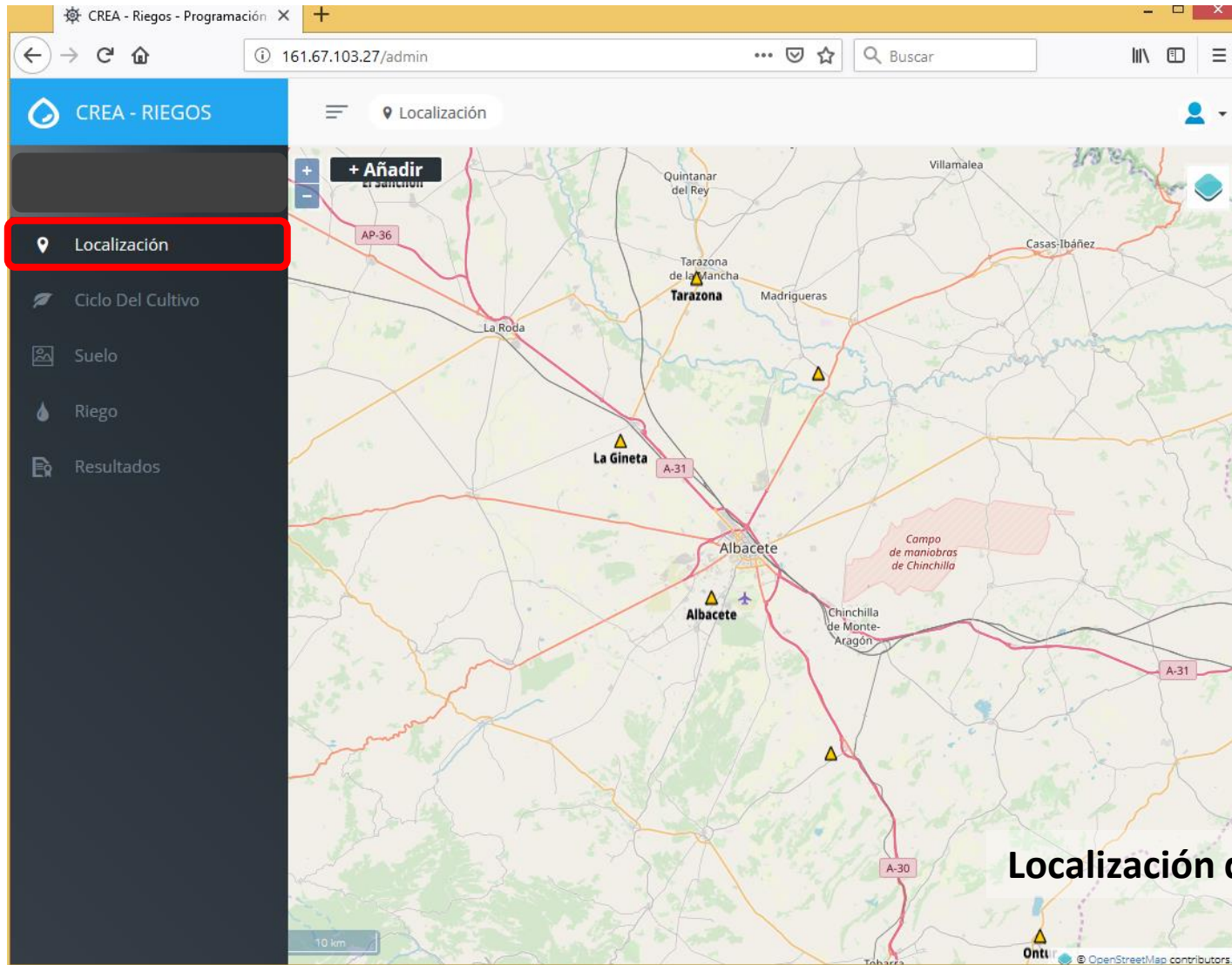
### DATOS

- **Económicos:**  
Precio de venta, Coste del agua, Costes variables, Ayudas
- **Riego:**  
Pérdidas por evaporación y arrastre (%)

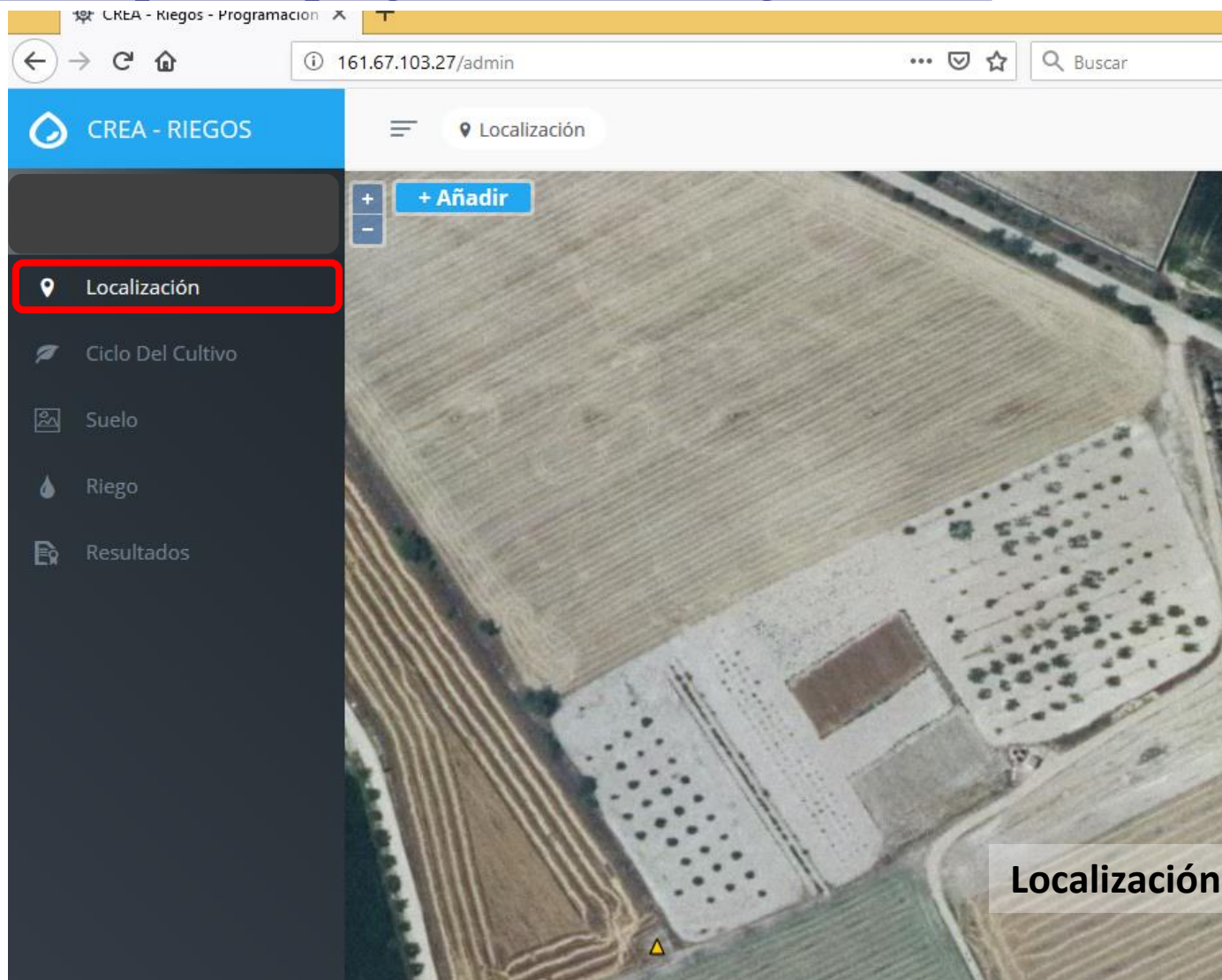
### PASO 2



## Herramienta para la programación de riegos on-line



## Herramienta para la programación de riegos on-line



Localización de la parcela



## Herramienta para la programación de riegos on-line

CREA - RIEGOS

Localización

+ Añadir

Albacete (Albacete)

Nombre  
PATATA

Estación Agroclimática  
Albacete (0.12 Km)

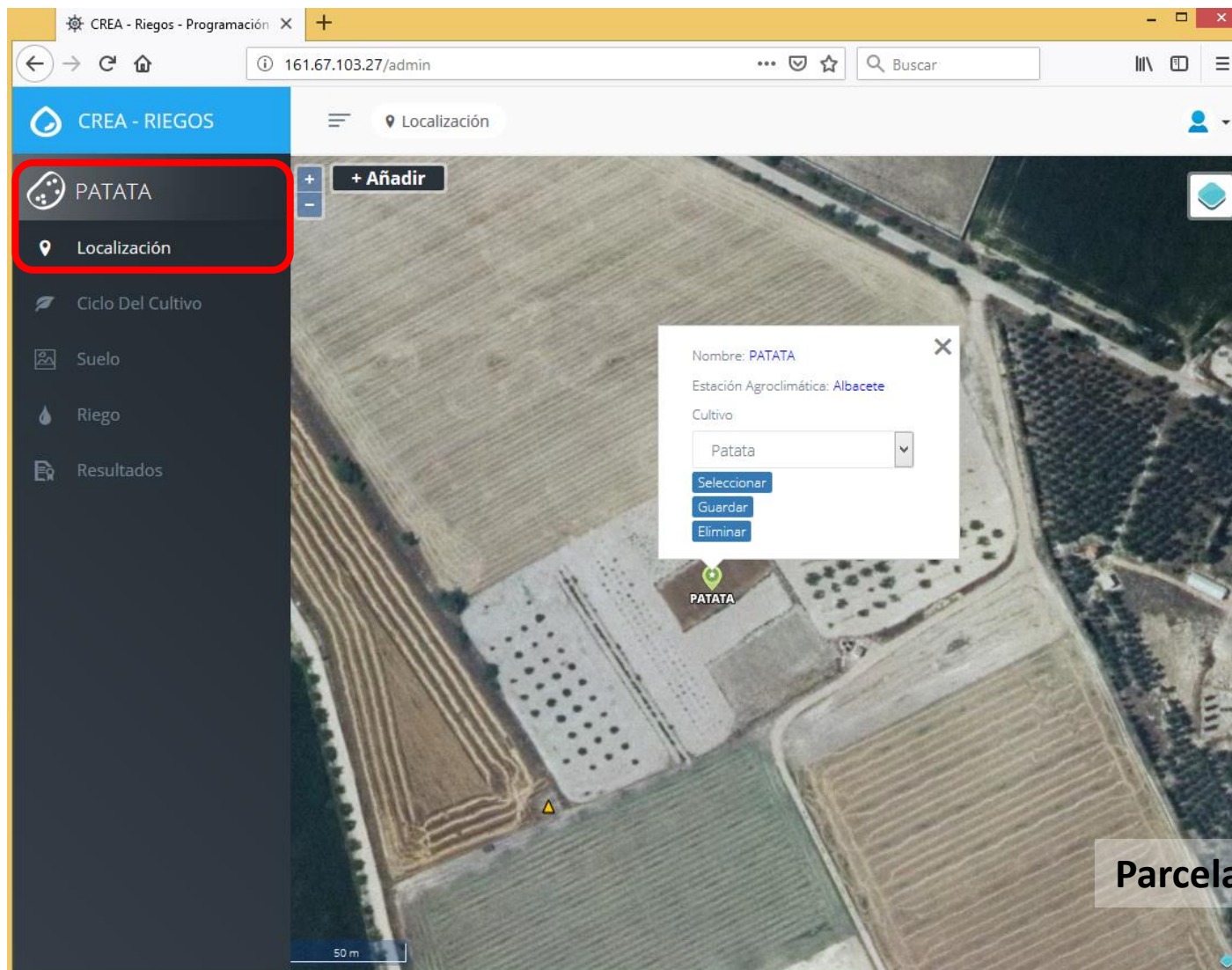
Cultivo  
Patata

Guardar

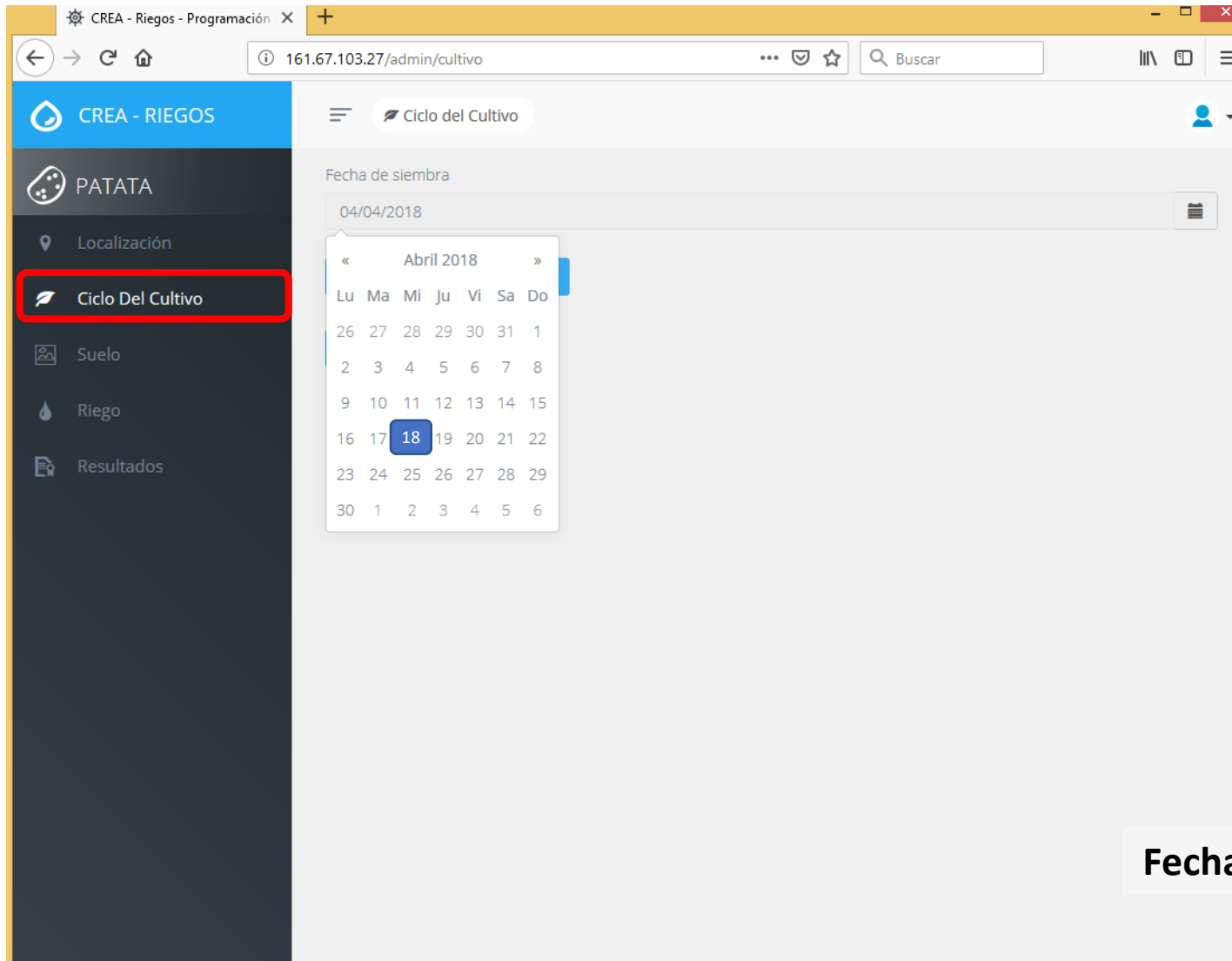
50 m

**Seleccionar:**  
- Estación climática  
- Cultivo

## Herramienta para la programación de riegos on-line



## Herramienta para la programación de riegos on-line



CREA - RIEGOS

PATATA

Localización

**Ciclo Del Cultivo**

Suelo

Riego

Resultados

Ciclo del Cultivo

Fecha de siembra

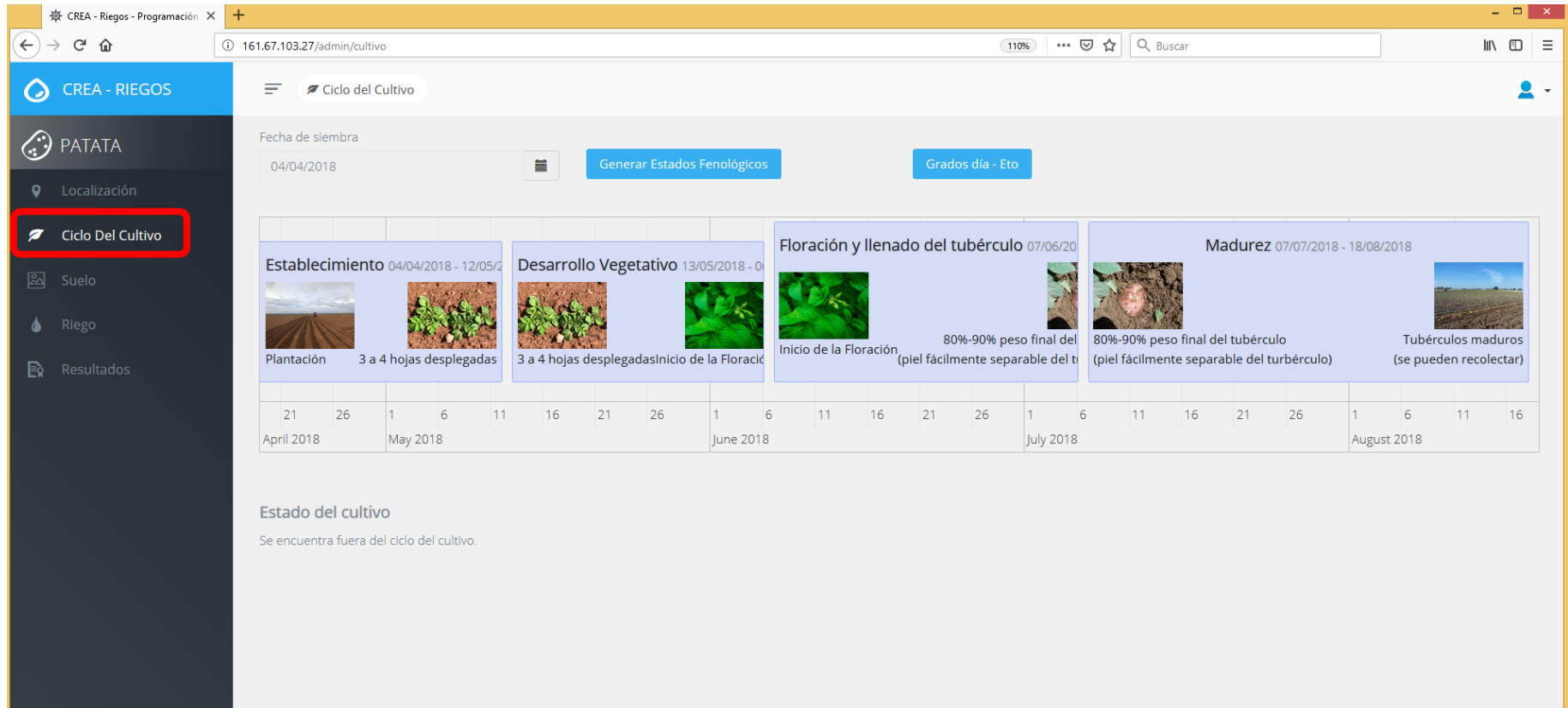
04/04/2018

« Abril 2018 »

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

Fecha de siembra





## Herramienta para la programación de riegos on-line



The screenshot shows the 'CREA - Riegos - Programación' web application. The left sidebar contains navigation options: PATATA, Localización, **Ciclo Del Cultivo** (highlighted with a red box), Suelo, Riego, and Resultados. The main content area is titled 'Ciclo del Cultivo' and displays a timeline of potato growth stages from April to August 2018.

**Fecha de siembra:** 04/04/2018

**Buttons:** Generar Estados Fenológicos, Grados día - Eto

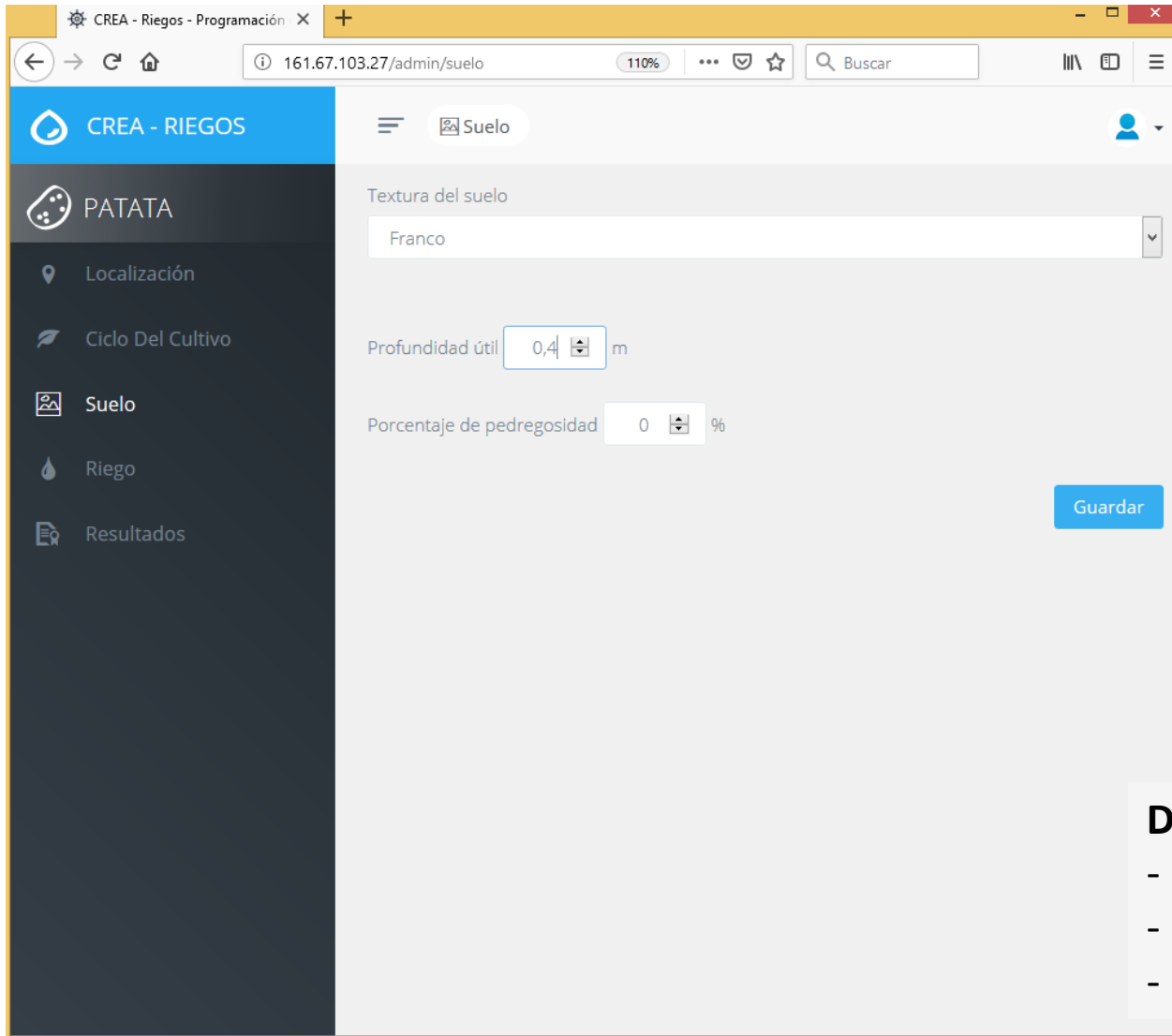
Establecimiento	Desarrollo Vegetativo	Floración y llenado del tubérculo	Madurez
<b>04/04/2018 - 12/05/2018</b>  <b>Plantación</b> 3 a 4 hojas desplegadas	<b>13/05/2018 - 01/06/2018</b>  <b>Desarrollo Vegetativo</b> 3 a 4 hojas desplegadas Inicio de la Floración	<b>07/06/2018 - 07/07/2018</b>  <b>Floración y llenado del tubérculo</b> Inicio de la Floración 80%-90% peso final del tubérculo (piel fácilmente separable del tubérculo)	<b>07/07/2018 - 18/08/2018</b>  <b>Madurez</b> 80%-90% peso final del tubérculo (piel fácilmente separable del tubérculo) Tubérculos maduros (se pueden recolectar)

**Estado del cultivo:** Se encuentra fuera del ciclo del cultivo.

**Desarrollo teórico del cultivo para las condiciones del año meteorológico típico**



## Herramienta para la programación de riegos on-line



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "161.67.103.27/admin/suelo". The page title is "CREA - RIEGOS". The left sidebar contains a menu with the following items: "PATATA" (selected), "Localización", "Ciclo Del Cultivo", "Suelo", "Riego", and "Resultados". The main content area is titled "Suelo" and contains the following fields:

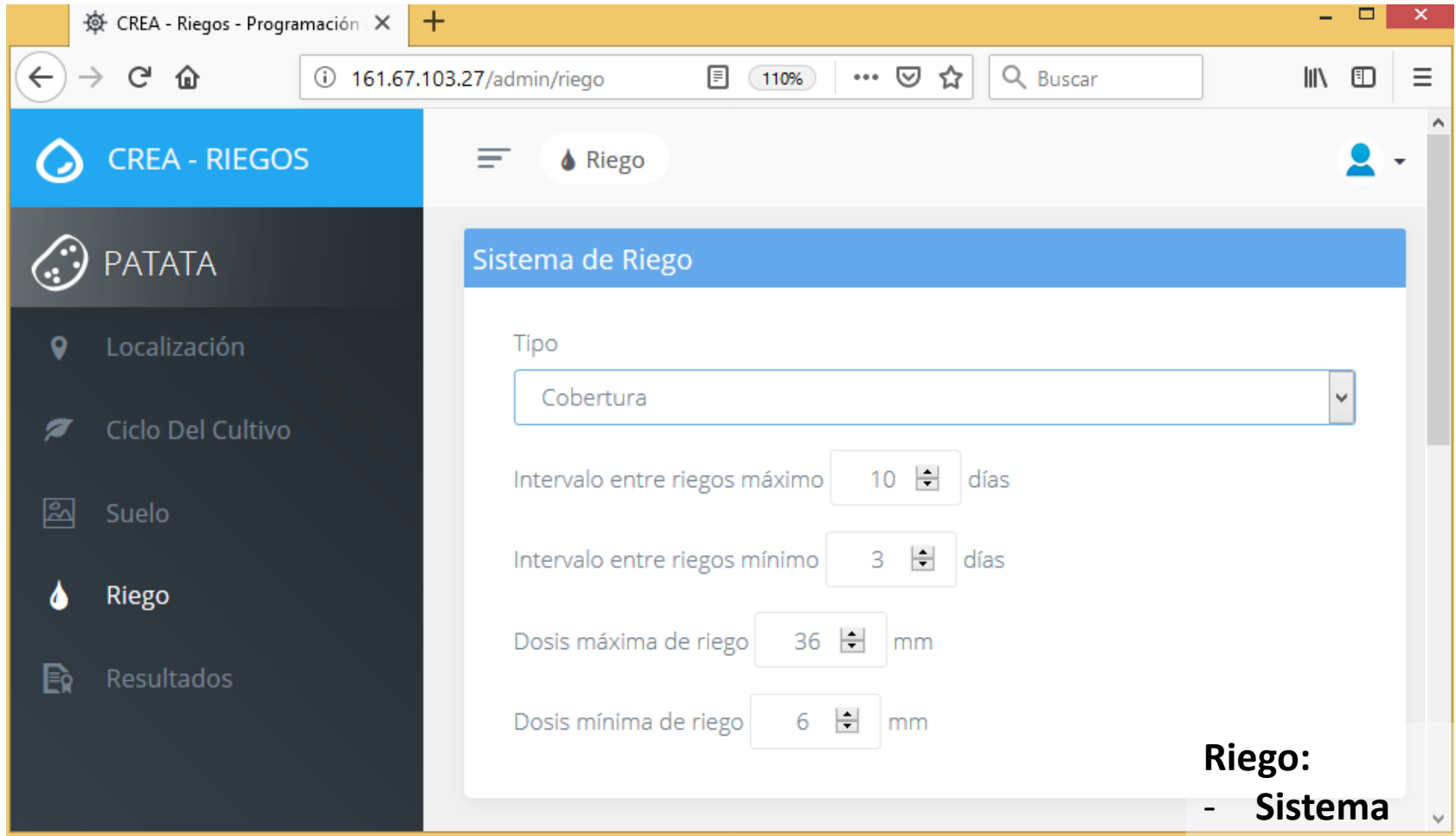
- "Textura del suelo" with a dropdown menu showing "Franco".
- "Profundidad útil" with a numeric input field showing "0,4" and a unit "m".
- "Porcentaje de pedregosidad" with a numeric input field showing "0" and a unit "%".

A blue "Guardar" button is located at the bottom right of the form.

**Datos del suelo:**

- Textura
- Profundidad
- Pedregosidad

## Herramienta para la programación de riegos on-line



The screenshot shows a web browser window with the URL `161.67.103.27/admin/riego`. The page title is "CREA - RIEGOS". The left sidebar contains a menu with the following items: "PATATA", "Localización", "Ciclo Del Cultivo", "Suelo", "Riego" (highlighted), and "Resultados". The main content area is titled "Sistema de Riego" and contains the following fields:

- Tipo: Cobertura (dropdown menu)
- Intervalo entre riegos máximo: 10 días (spinner)
- Intervalo entre riegos mínimo: 3 días (spinner)
- Dosis máxima de riego: 36 mm (spinner)
- Dosis mínima de riego: 6 mm (spinner)

At the bottom right of the interface, there is a dropdown menu labeled "Riego:" with the option "Sistema" selected.

- Riego:**
- Sistema
  - Intervalo
  - Dosis máx y mín

## Herramienta para la programación de riegos on-line

CREA - Riegos - Programación

161.67.103.27/admin/riego

CREA - RIEGOS

PATATA

Localización

Ciclo Del Cultivo

Suelo

Riego

Resultados

Riego

Sistema de Riego

Tipo  
Cobertura

Intervalo entre riegos máximo 10 días

Intervalo entre riegos mínimo 3 días

Dosis máxima de riego 36 mm

Dosis mínima de riego 6 mm

Humedad inicial 80 %

Configuración Avanzada

Nivel de llenado del suelo 75 %

Nivel de agotamiento del agua fácilmente utilizable 50 %

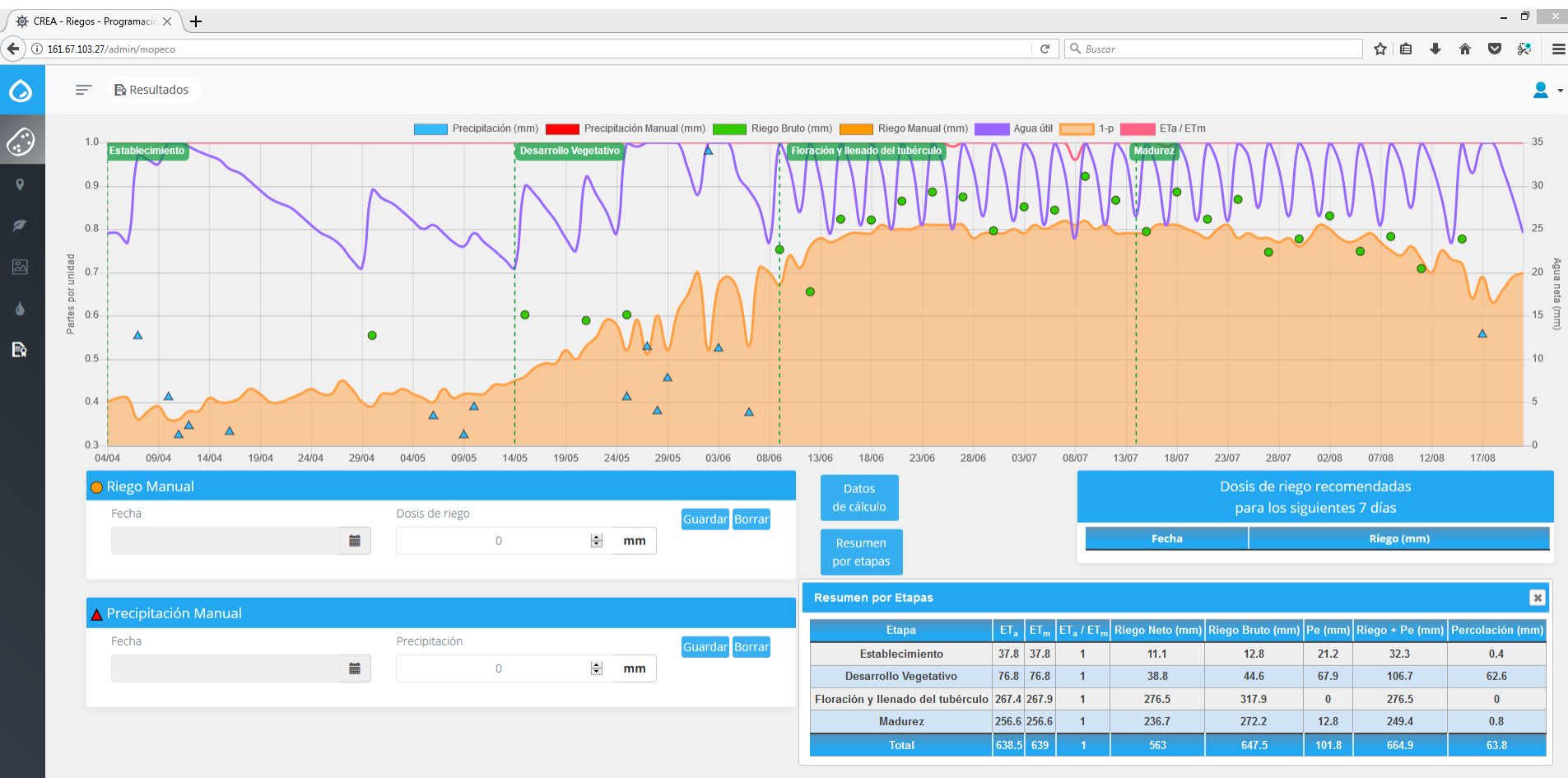
Eficiencia global de aplicación 85 %

Guardar

**Riego AVANZADO:**

- Humedad inicial
- Agotamiento
- Eficiencia

# Herramienta para la programación de riegos on-line



Programación de riegos teórica para las condiciones del año meteorológico típico



## Agradecimientos

- Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
- UCLM, ETSIAM y CREA
- Donato
- Centro Integrado de Formación Profesional (Aguas Nuevas)
- Instituto Técnico Agronómico Provincial de Albacete
- Neiker Tecnalia
- Lab-Ferrer
- TeleNatura

## Jornada Técnica:

Claves y herramientas para la mejora continuada del cultivo y postcosecha de la patata



## HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DEL RIEGO



**Alfonso Domínguez**  
**José M<sup>a</sup> Tarjuelo**  
**Ángel Martínez**  
**José J Pardo**  
**Bruno Léllis**  
**Renato L. Costa**  
**Juan R. Charco**  
**Javier Borso**