



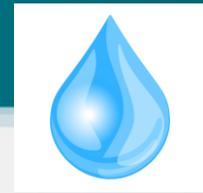
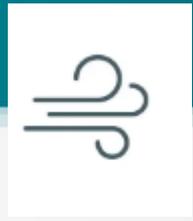
PROGRAMACIÓN DEL RIEGO EN LOS CULTIVOS EN INVERNADERO. MODELO PrHo

M^a Dolores Fernández

E.E. Las Palmerillas de Fundación Grupo Cajamar

mdoloresfernandez@fundacioncajamar.com





CLIMA

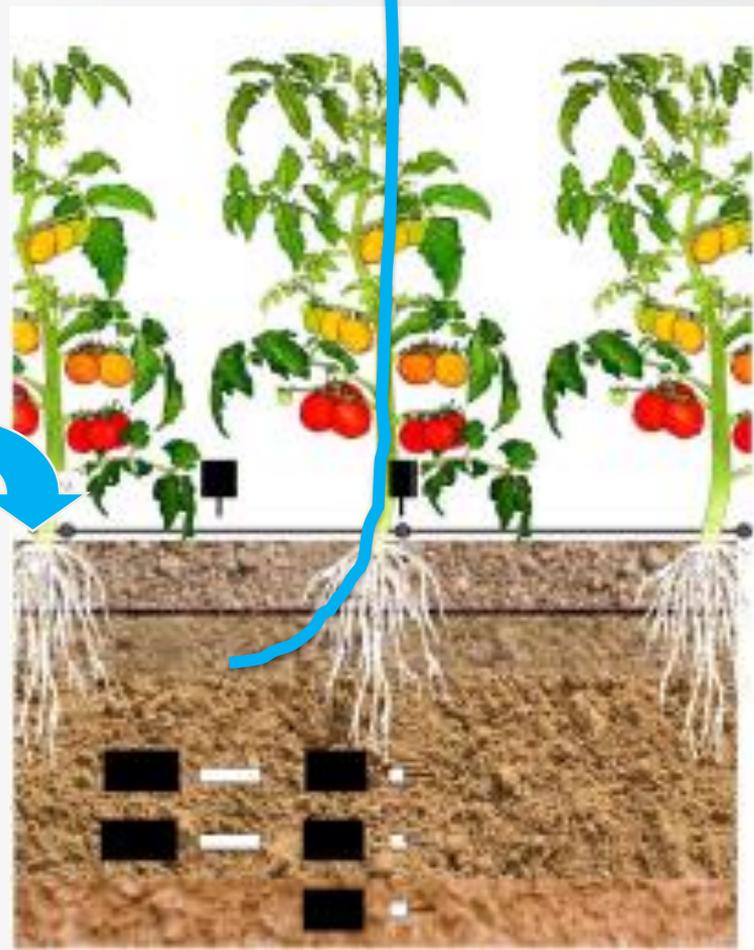


PLANTA



SUELO

Riego



Transpiración



Evaporación

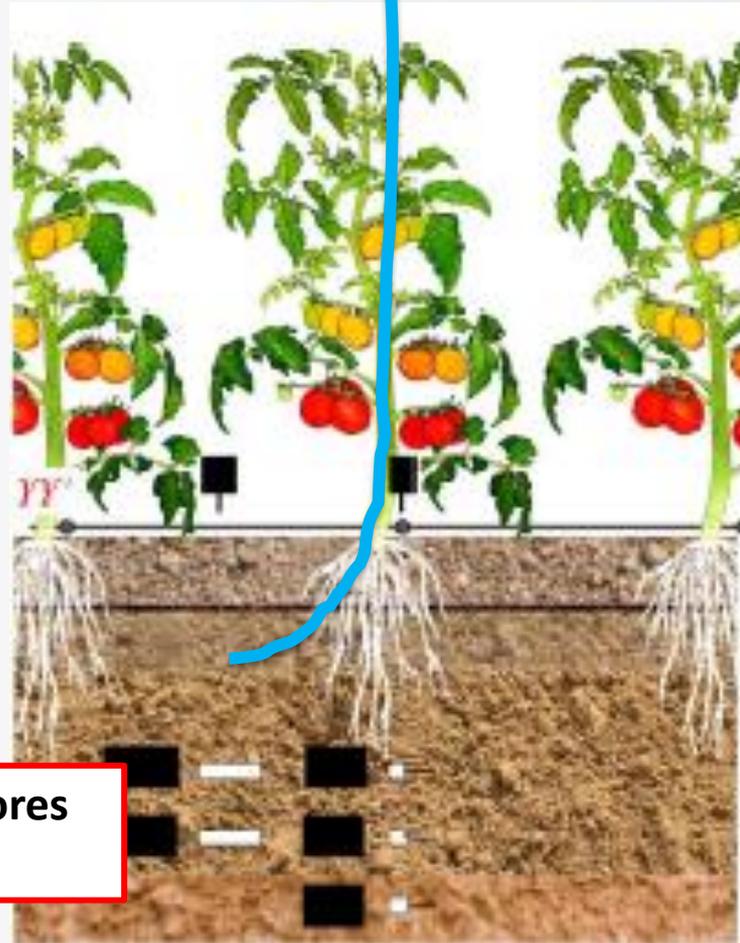


Evapotranspiración

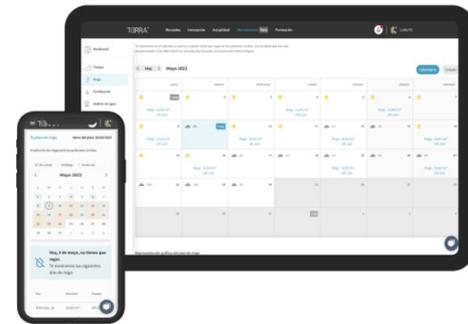
ETc



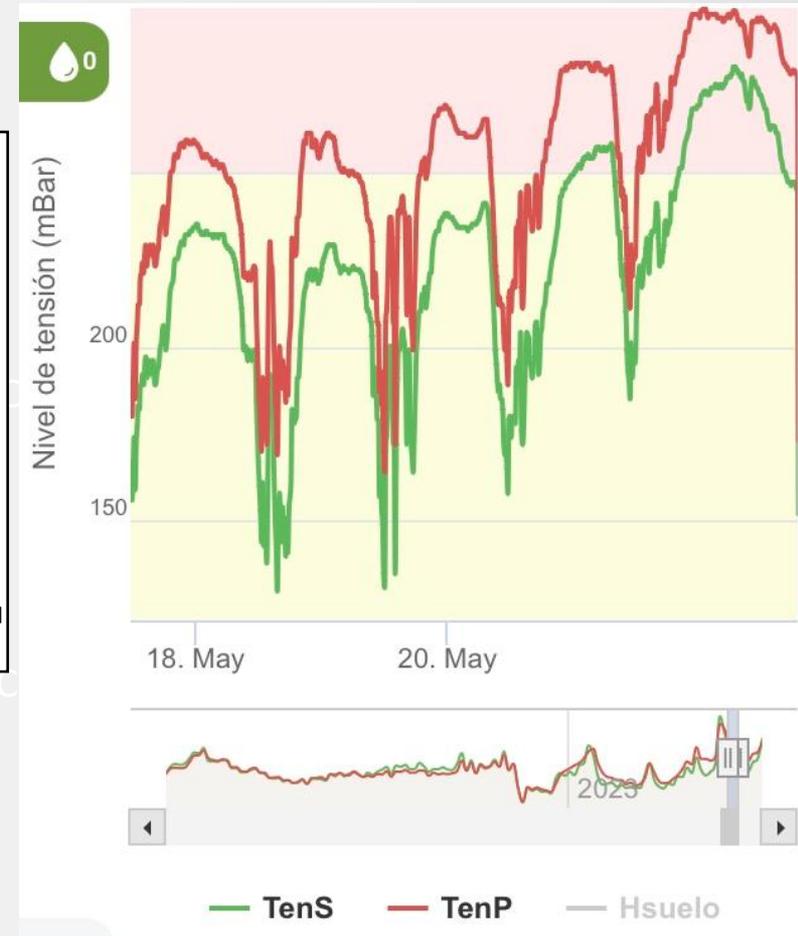
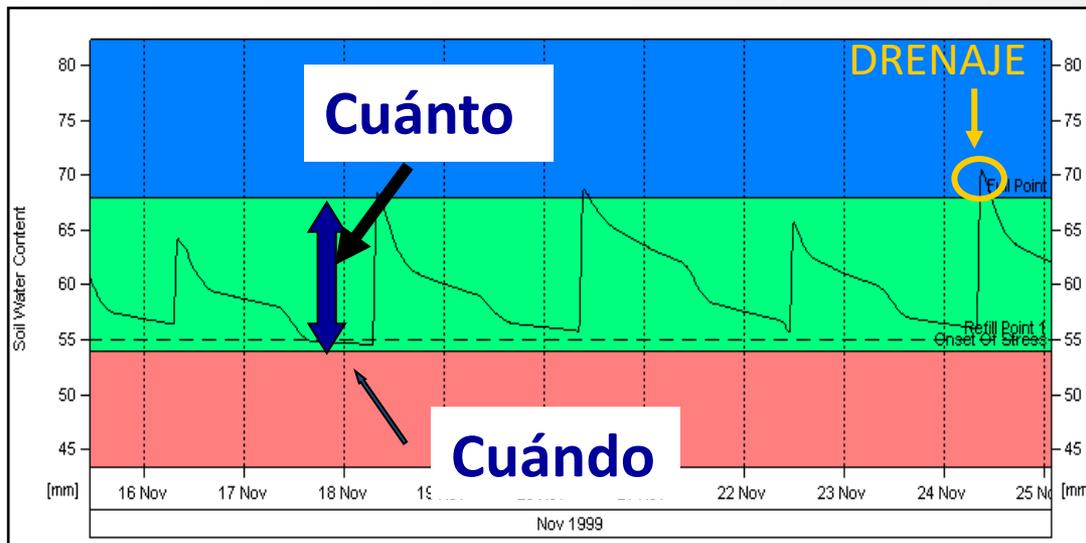
Uso de datos climáticos



Uso de sensores de suelo



Programación del riego basada en la humedad del suelo



Programación del riego: DATOS CLIMÁTICOS

MODELO FAO (Doorenbos and Pruitt, 1975) (Allen et al., 1998)

$$ET_c = ETo \times Kc$$

ETo

Kc

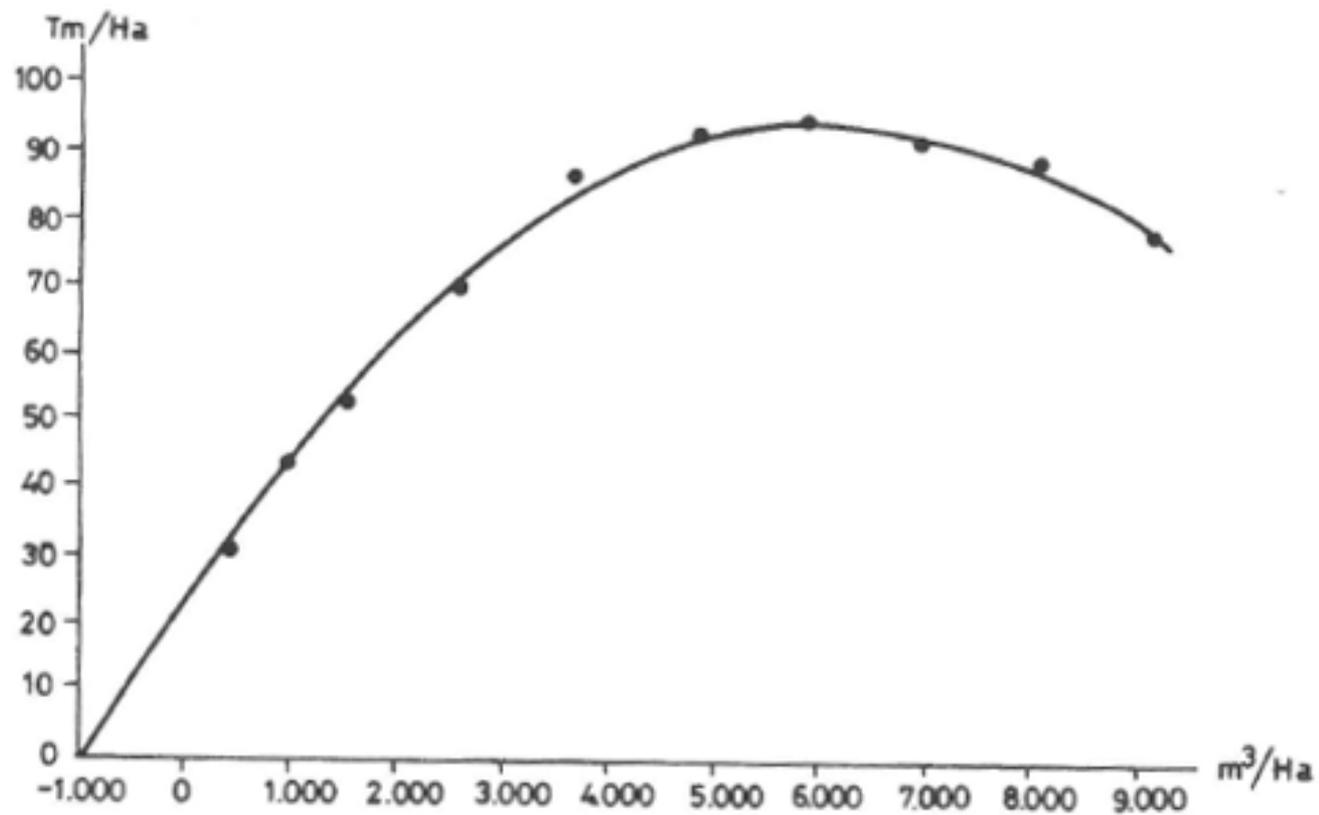
CLIMA

CULTIVO



A screenshot of the SIAR web interface. The header includes logos for the Spanish Government, the Ministry of Agriculture and Fisheries, the European Union, and FEADER. The main navigation bar contains buttons for 'Inicio', 'Consulta de datos', 'Necesidades netas', 'Consultas avanzadas', 'MI SIAR', and 'Descripción'. Below this is a 'Consulta de datos' section with an 'AYUDA' button and a map of Spain showing numerous data points. A 'LEYENDA' button is located at the bottom right of the map area.

RELACIÓN PRODUCCIÓN-APORTE DE AGUA



Desarrollo de un modelo para calcular la dosis de riego en invernadero (Doorenbos and Pruitt, 1975; Allen et al., 1998)

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

- Radiación solar y temperatura dentro de invernadero
- Aceptado a nivel institucional y certificadoras

Transferencia al sector

www.plataformatierra.es



TIERRA[®] Mercados Innovación Actualidad Herramientas Formación

Artículos Buscar en Tierra

POZO CAÑADA 20° 23°/5° 2% GALDAR 23° 23°/17° 24%

CXT[®] RIEGO

Eficiencia y ahorro de agua a tu alcance

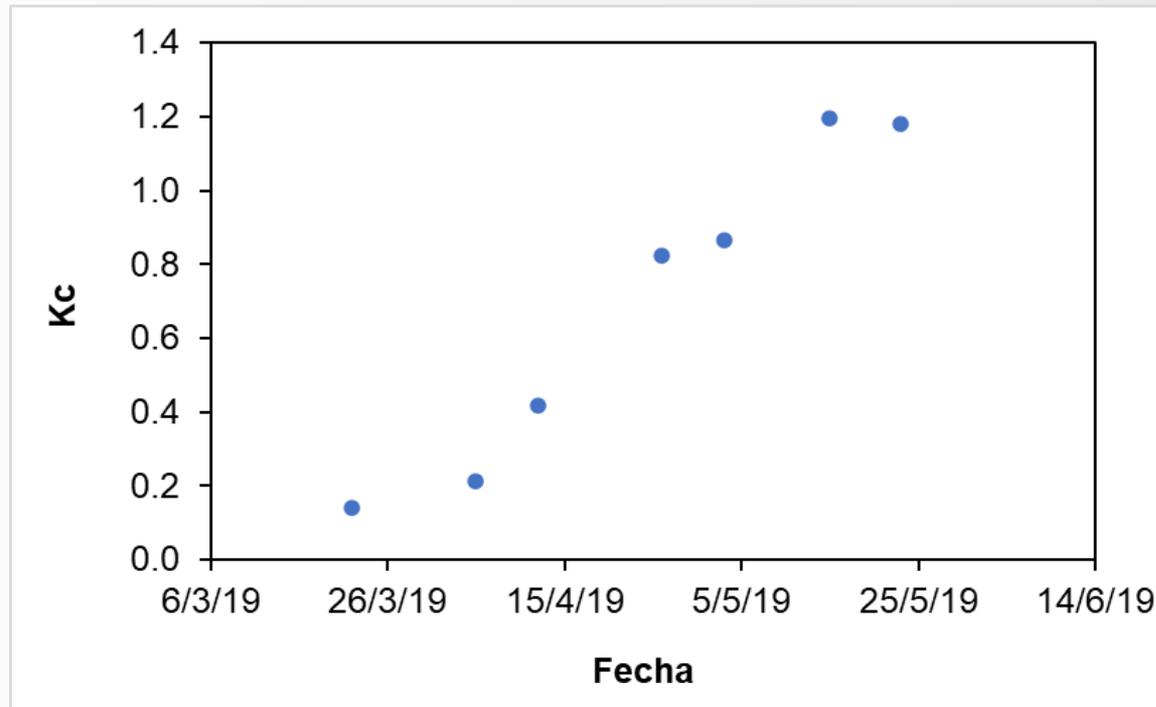
En invernadero el consumo de agua de los cultivos depende mayoritariamente de la RADIACIÓN SOLAR



Ventajas

- Posibilidad de adaptación a cualquier tipo de estructura, material de cubierta y encalado (valores de transmisividad)
- No es necesario tener sensor de R_s , ya que se pueden utilizar datos de estaciones próximas

DETERMINACIÓN Kc: Temperatura



25 Marzo

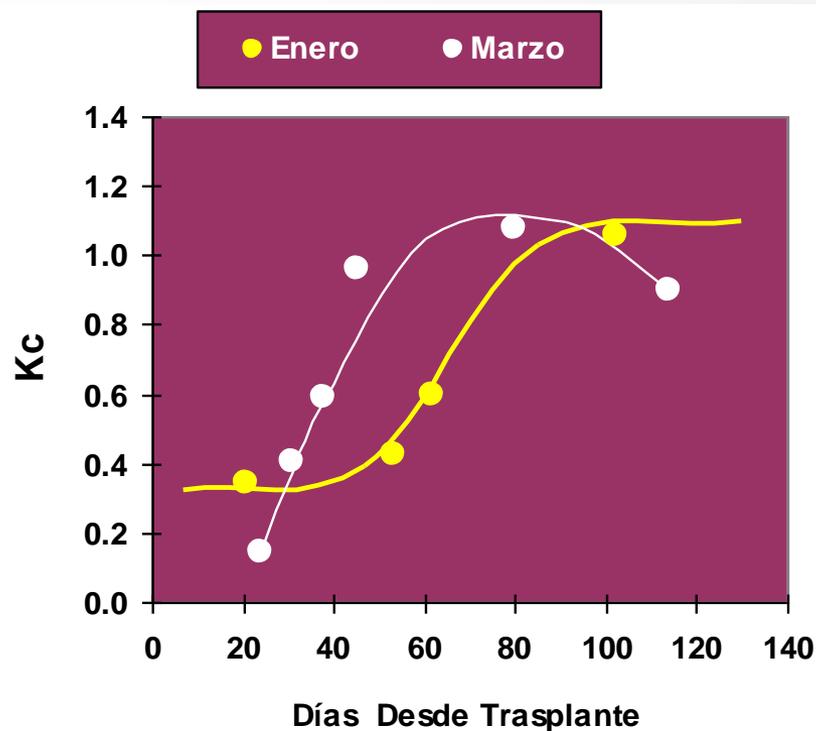


15 Abril



6 Mayo

Desarrollo modelos Kc-Grados día



Desarrollo de modelos lineales para estimar los Kc en función de la temperatura (grados-día)



Ventajas:

- Permite adaptar las estimaciones a las distintas fechas de trasplante

iGUESS-MED. Sistema innovador de apoyo a los invernaderos en la región mediterránea: fertirrigación eficiente y gestión de plagas a través de un control climático basado en la IoT

Council for Agriculture Research and Economics (CREA, Italia)

Universidad de Pisa (UNIPI, Italia),

EVJA (empresa, Italia)

BIOPLANET (empresa, Italia)

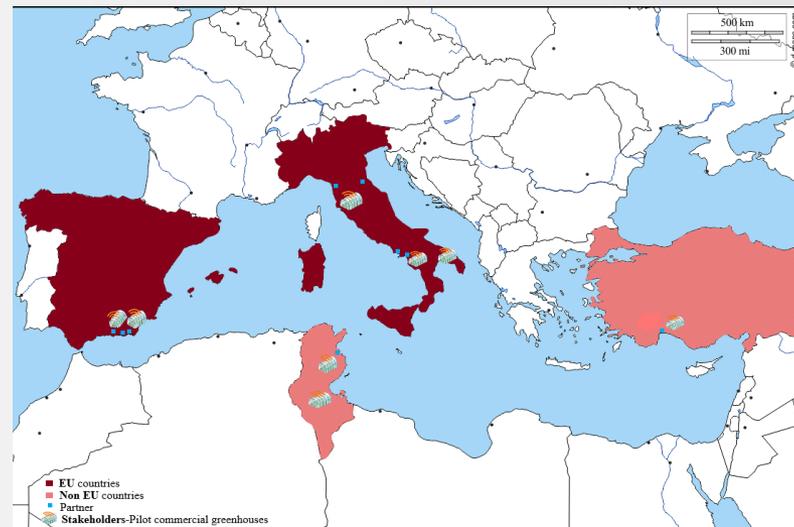
Fundación Cajamar (España)

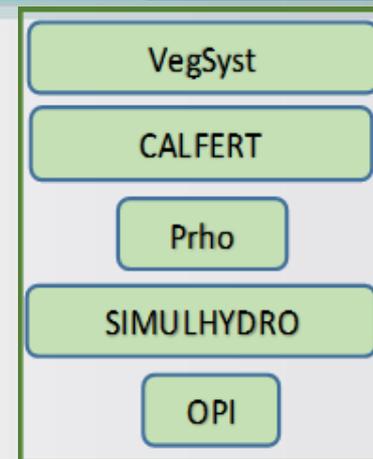
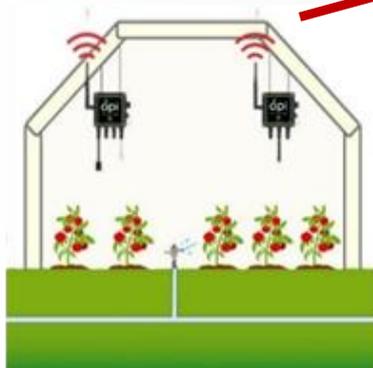
Universidad de Almería (UAL, España)

Grupo La Caña (empresa, España)

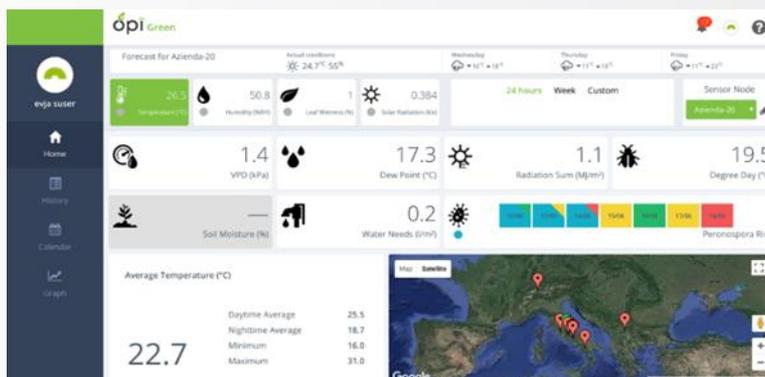
Universidad de Akdeniz (Turquía)

Regional Research Centre on Horticulture and Organic Agriculture (CRRHAB, Túnez).



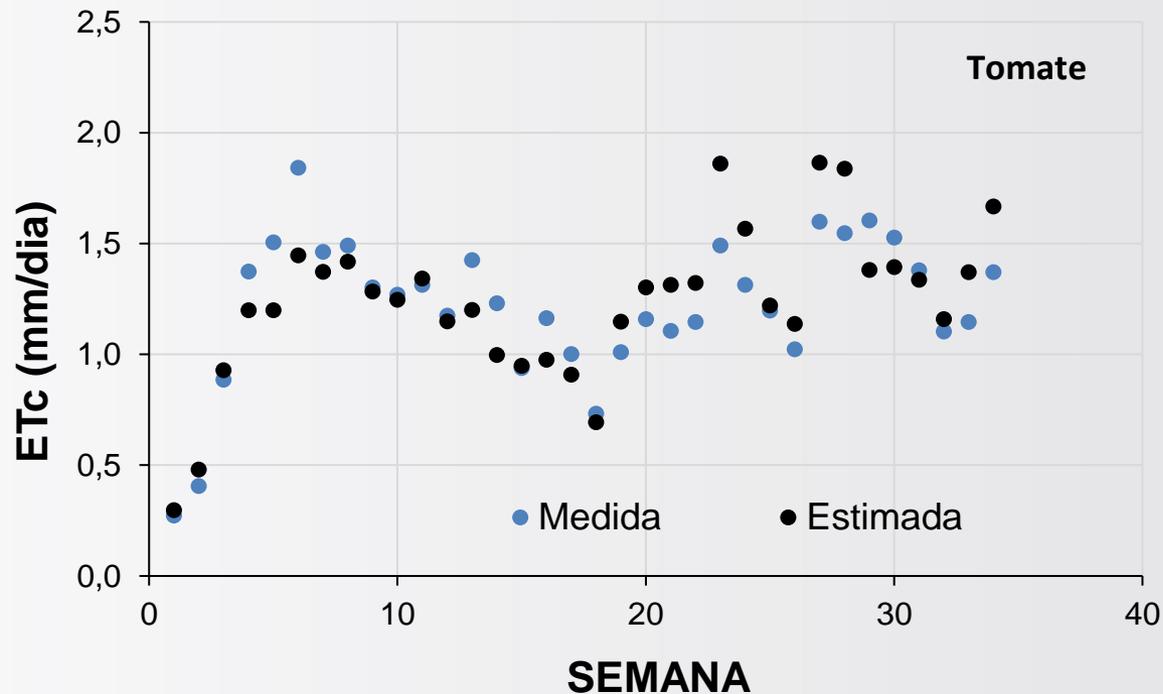


Visualización de la información climática del invernadero



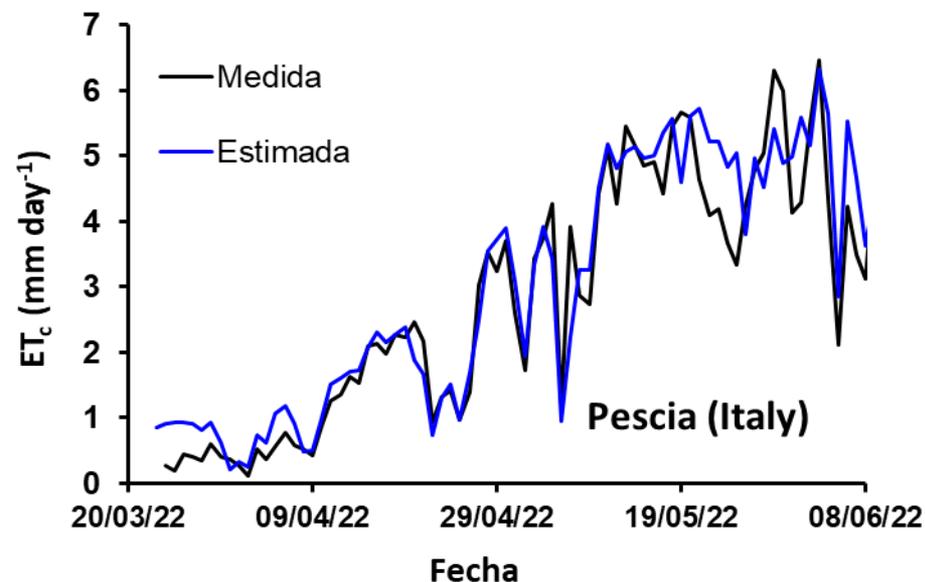
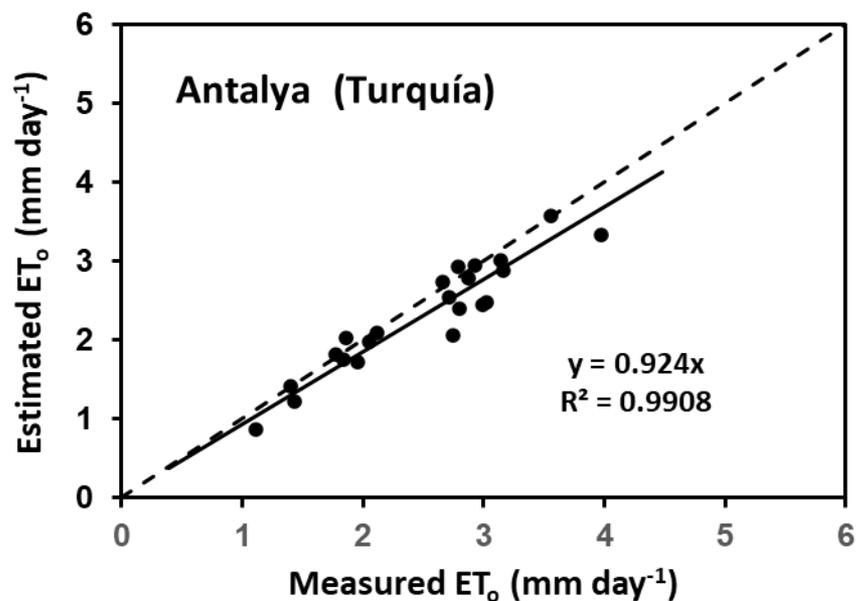
Recomendación:

- Riego
- Abonado
- Predicción plagas y enfermedades



	ETc Medida	ETc Estimada
Ciclo (mm)	284	287
RMSE (mm día⁻¹)		0,24

Validación ETo en Turquía y ETc en Italia Proyecto PRIMA iGUESS-MED



CXT^o RIEGO

Eficiencia y ahorro de agua a tu alcance

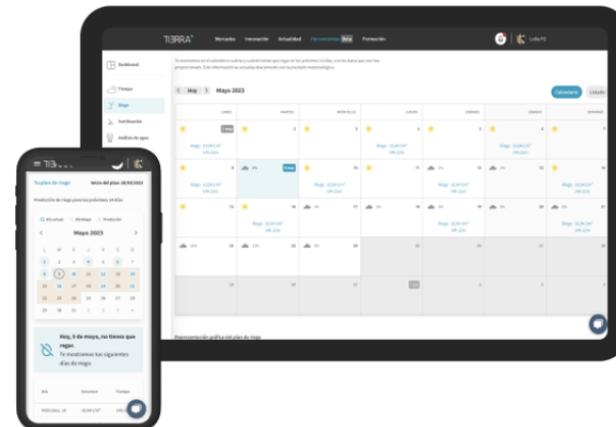
Plan de riego personalizado, una herramienta gratuita y a medida para ayudarte a gestionar las necesidades hídricas de tu explotación.

[Acceder a la herramienta](#)



Plan de riego a tu medida

- ✓ Geolocalización de tu explotación
- ✓ Amplia variedad de cultivos
- ✓ Gestión de todas tus explotaciones en un solo lugar



Registro

Aquí podrás registrar todos los datos referentes a tu explotación, finca y cultivo

Explotación

Finca

Cultivo

Explotación

Identificación de la explotación

Aquí te pedimos que identifiques brevemente tu explotación

Nombre de la explotación*

CABASC

Limpiar datos 🗑

Finca

Volver

Identificación de la finca

Aquí te pedimos que identifiques brevemente tu finca

Nombre de la finca*

Paraje 1

Localización de la finca

Puedes localizar tu finca con una de las tres opciones siguientes, ¿cómo quieres hacerlo?

Aviso: Si tu finca se localiza en País Vasco o Navarra, por favor, usa la opción "Introducir polígono y parcela" para rellenar tu provincia y municipio

- Conozco la referencia catastral Introducir polígono y parcela Mediante el mapa

Q444+W2 Balanegra, España



Por favor, selecciona un lugar en el mapa.

Latitud

36.7572721126009

Longitud

-2.8949858913862037

Limpiar datos

Internet Explorer

< Atrás

Seguir con cultivo



Cultivo

Volver

Identificación del cultivo

Aquí te pedimos que identifiques brevemente tu cultivo

Nombre del cultivo*

Pimiento

Características del cultivo

Introduce los datos de tu cultivo asociado

Selecciona tu cultivo*

Pimiento

Tipo*

Dulce

Clasificación de cultivo*

Clasificación de cultivo*

Sistema de cultivo*

Bajo invernadero

Tipo de riego*

Goteo

Superficie de cultivo (ha)*

1,00

Fecha de siembra / plantación*

03/07/2023



Edad del cultivo (años)*

Edad del cultivo (años)*

Número de días del ciclo*

220

Limpiar datos

< Atrás

Finalizar

- Dashboard
- Tiempo
- Análisis de agua
- Análisis de suelo
- Cultivos finalizados

CABASC Paraje 1 Pimiento (Pimiento)

Paraje 1

EL EJIDO

17°



6 feb.

Mayormente soleado
Máx 18° Min 12°

Ahora	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
					
16°	16°	17°	18°	18°	18°
SO - 10 Km/h	SO - 10 Km/h	OSO - 11 Km/h	OSO - 12 Km/h	OSO - 11 Km/h	OSO - 11

Ver detalle




TU CUADERNO DIGITAL DE
EXPLOTACIÓN AL DÍA

Conocer más →



Plan de riego

Introduciendo algunos datos, vamos a crearte un plan a la medida de tu cultivo, con el que saber el volumen y tiempos de riego óptimos

Crear Plan



Plan de fertilización

Introduciendo algunos datos de tu cultivo, vamos a crearte un plan a medida de fertilización, con el que optimizar tus recursos y la calidad.

Crear Plan



DATOS DE TU PLAN DE RIEGO



CABASC | Paraje 1 | Pimiento (Pimiento)

Tu plan de riego

Volver

Identificación del cultivo

Aquí puedes ver la explotación, finca y cultivo sobre los que vas a crear el plan de riego.

Explotación

CABASC

Finca

Paraje 1

Cultivo

Pimiento

Características del plan de riego

Según las características de tu cultivo (anual o plurianual, aire libre o invernadero), se habilitarán o deshabilitarán algunos campos.

Conductividad Eléctrica (dS/m)*

2,00

Eficiencia de riego (%)

95,00

Tipo c

Mu

No voy a realizar encalado Voy a realizar un encalado Voy a realizar dos encalados

Encalado*

Severo

Fecha aplica (real o prevista)*

03/07/2023

Encalado*

Medio

Fecha aplica (real o prevista)*

15/08/2023

Tipo de estructura y material de cubierta*

Multicapilla baja pendiente (10-20°) de plástico - PE Térmico (0,2 mm)

Estructura con cerramiento de Malla Verde 6x6

Invernadero plano de plástico - PE Térmico (0,2 mm)

Macrotúnel de plástico - PE Térmico (0,15 mm)

Multicapilla alta pendiente (21-30°) de plástico - PE Térmico (0,2 mm)

Multicapilla baja pendiente (10-20°) de plástico - PE Térmico (0,2 mm)

Multitúnel de plástico - PE Térmico (0,2 mm)

DATOS DE TU PLAN DE RIEGO



Encalado*

Severo

Fecha aplica (real o prevista)*

03/07/2023

Fecha de retira (real o prevista)*

15/08/2023

Encalado*

Medio

Fecha aplica (real o prevista)*

15/08/2023

Fecha de retira (real o prevista)*

30/09/2023

¿Conoces el caudal de riego de tu cultivo?



Sí



No

Dist. entre filas porta emisores (m)*

1,00

Distancia entre emisores (m)*

0,50

Caudal real del emisor (l/h)*

2,00

Balance del suelo

Selecciona la textura del suelo. En caso que hubieras añadido un análisis de suelo a tu finca, verás seleccionada esa por defecto, pero puedes escoger la que más se ajuste.

Textura del suelo*

Franca

Selección del día para tu plan de riego

Selecciona un día en el que desees empezar tu plan de riego. A partir del día escogido, el plan de riego calculará una semana por delante.

Día de la semana*

Miércoles

Limpiar datos

Reiniciar datos

Continuar





CABASC | Paraje 1 | Pimiento (Pimiento)

Tu plan de riego

Tu plan de riego diario

Con los datos que nos has proporcionado, te hemos creado el siguiente plan de riego para todo el ciclo de tu cultivo:

Días	Tiempo	Volumen
mar, 22 ago	27m	2,73 l/m ²
mié, 23 ago	28m	2,75 l/m ²
jue, 24 ago	29m	2,88 l/m ²
vie, 25 ago	28m	2,75 l/m ²
sáb, 26 ago	28m	2,78 l/m ²
dom, 27 ago	28m	2,79 l/m ²
lun, 28 ago	26m	2,63 l/m ²
mar, 29 ago	26m	2,59 l/m ²

Finalizar

Dashboard

Tiempo

Riego

Análisis de agua

Análisis de suelo

Cultivos finalizados

Ahora	18:00	18:42	19:00	20:00	21:00
					
20°	20°		18°	18°	17°
0 - 7 Km/h	0 - 7 Km/h		NO - 12 Km/h	NNO - 13 Km/h	NNO - 12

[Ver detalle](#)


Tu plan de riego

 Quedan 1 día
03/07/2023 - 08/02/2024

Tu plan de riego de hoy

Día	Volumen	Probabilidad de lluvia	Precipitación efectiva
mar. 6 feb.	0h 30m	2,03 l/m ²	-

Previsión de riego semanal

Día del riego: miércoles, 31 de enero

	Tiempo	Volumen
Riego semanal ajustado (hoy)	3h 9m	12,67 l/m ²
Riego semanal - previsión	3h 9m	12,67 l/m ²
Variación acumulada	0h 0m	l/m ² %

[Ver detalle](#)


Plan de fertilización

Introduciendo algunos datos de tu cultivo, vamos a crearte un plan a medida de fertilización, con el que optimizar tus recursos y la calidad.

[Crear Plan](#)

Dashboard

Tiempo

Riego

Análisis de agua

Análisis de suelo

Cultivos finalizados

CABASC | Paraje 1 | Pimiento (Pimiento)

mar. 06 feb 2024

Excel PDF 2 Editar Crear nuevo Eliminar

Quedan 1 día - (03/07/2023 - 08/02/2024)

Tu plan de riego

Con los datos que nos has proporcionado, te hemos creado una tabla con la previsión de riego y precipitación efectiva para todo el ciclo de tu cultivo

Día	Tiempo	Volumen
vie. 12 ene.	13m	1,31 l/m ²
sáb. 13 ene.	13m	1,31 l/m ²
dom. 14 ene.	13m	1,32 l/m ²
lun. 15 ene.	14m	1,38 l/m ²
mar. 16 ene.	13m	1,26 l/m ²
mié. 17 ene.	14m	1,44 l/m ²
jue. 18 ene.	13m	1,28 l/m ²
vie. 19 ene.	13m	1,30 l/m ²

Adra (AL10)

Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Previsión de riego semanal

Las previsiones de riego se actualizan diariamente. A continuación, mostramos la diferencia entre la estimación de riego que se calculó el primer día de la semana (con datos de previsión) y la estimación más actualizada, calculada hoy (combinando datos históricos y previsiones)

Día de riego: miércoles 31 enero

Si quieres cambiar el día de la semana que empieza tu plan, dirígete a "Editar plan"

Semana del 31 al 06 febrero	Tiempo	Volumen
Riego semanal ajustado (hoy)	3h 9m	12,67 l/m²
Riego semanal - previsión (31 enero)	3h 9m	12,67 l/m ²
Variación acumulada	0h 0m	l/m ² %

Previsión de riego para la próxima semana

Semana del 07 al 13 febrero	Tiempo	Volumen
Riego próxima semana Ajustado (hoy)	0h 30m	1,97 l/m ²



Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar **Vista** Automatizar Ayuda Power Pivot Comenta

Predefinido

Deje Salir Nuevo Opciones

Vista de hoja

Normal Ver salt. Pág. Vistas personalizadas

Vistas de libro

Diseño de página

Vistas personalizadas

Navegación

Regla Encabezados

Líneas de cuadrícula Barra de fórmulas

Mostrar

Zoom 100% Ampliar selección

Zoom

Nueva ventana Organizar todo Inmovilizar

Dividir Ocultar Mostrar

Ventana

Cambiar ventanas

Macros

Macros

B2 : X Y fx 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Día	Tiempo (min)	Volumen (l/m	Probabilidad	Precipitación efectiva (l/m²)											
90	27/09/2023	18	1.75	0	0											
91	30/09/2023	19	1.92	0	0											
92	01/10/2023	39	3.88	0	0											
93	02/10/2023	39	3.94	0	0											
94	03/10/2023	39	3.87	0	0											
95	04/10/2023	36	3.61	0	0											
96	05/10/2023	39	3.89	0	0											
97	06/10/2023	38	3.83	0	0											
98	07/10/2023	38	3.75	0	0											
99	08/10/2023	36	3.59	0	0											
100	09/10/2023	33	3.31	0	0											
101	10/10/2023	35	3.45	0	0											
102	11/10/2023	30	3.04	0	0											
103	12/10/2023	32	3.19	0	0											
104	13/10/2023	35	3.52	0	0											
105	14/10/2023	32	3.2	0	0											
106	15/10/2023	34	3.36	0	0											
107	16/10/2023	33	3.3	0	0											
108	17/10/2023	31	3.08	0	0											
109	18/10/2023	27	2.68	0	0											
110	19/10/2023	26	2.6	0	0											
111	20/10/2023	25	2.55	0	0											
112	21/10/2023	28	2.81	0	0											
113	22/10/2023	27	2.67	0	0											
114	23/10/2023	26	2.62	0	0											
115	24/10/2023	24	2.41	0	0											

Datos del cultivo **Plan de riego diario** PDR semanal PDR para la próxima semana +



Muchas Gracias

