



Recomendaciones a los usuarios (regantes y comunidades de regantes)

Recomendaciones para la elección de soluciones en la gama de productos existentes.

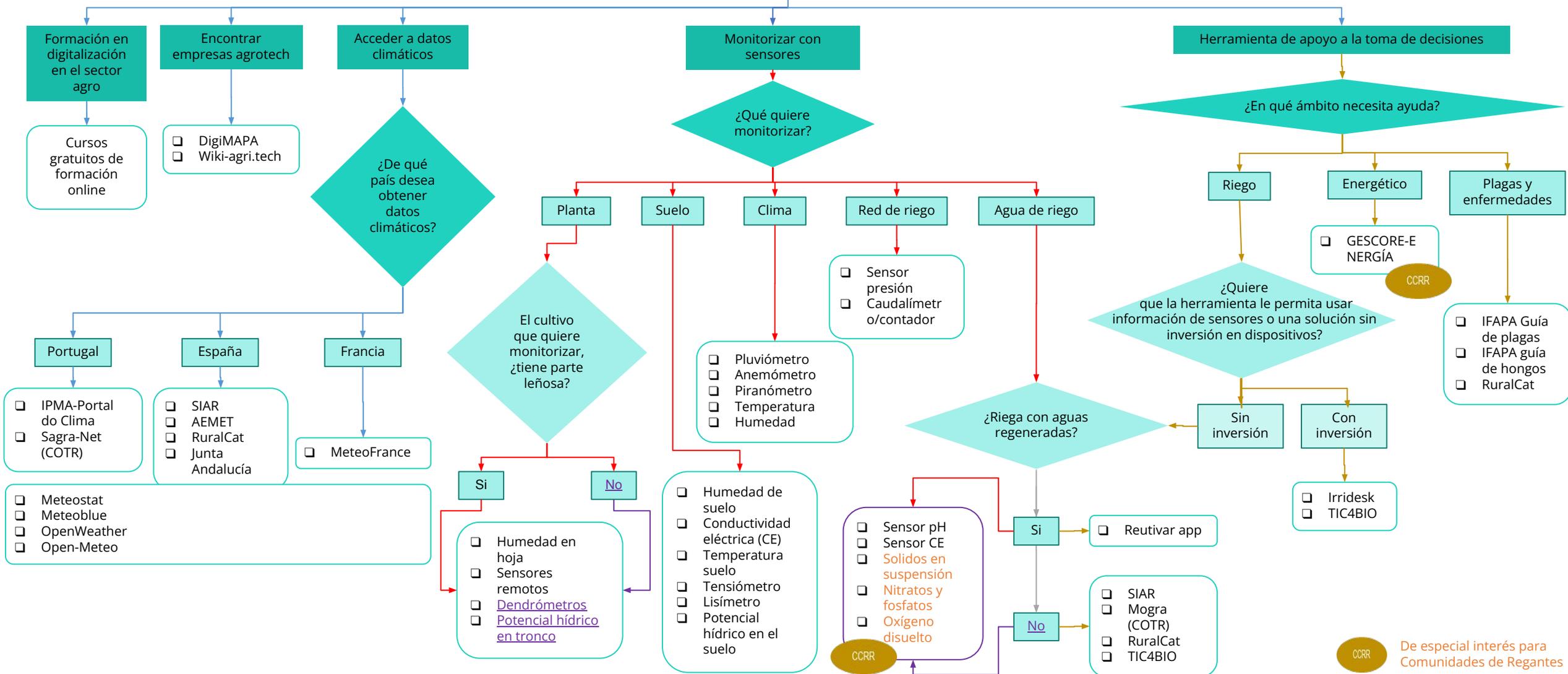
Entregable 2.5.3 Recomendaciones a los usuarios (regantes y comunidades de regantes)

Este entregable, presentado en formato de PDF interactivo, tiene como objetivo proporcionar recomendaciones a los regantes, ya sean particulares o pertenecientes a comunidades de regantes (CCRR), para facilitar la selección de la solución digital más adecuada según sus necesidades y objetivos.

Para ello, se planteará una serie de preguntas relacionadas con el tipo de usuario, el propósito de la consulta, la materia de interés, la inversión disponible, la accesibilidad, entre otros aspectos. A partir de estas respuestas, el sistema guiará al usuario hacia un conjunto de soluciones que mejor se adapten a sus requerimientos.

Además, el usuario podrá interactuar con los distintos iconos que representan las opciones disponibles en cada pregunta. Esta funcionalidad permitirá una navegación dinámica e intuitiva, facilitando el acceso a las recomendaciones más adecuadas.

Recomendaciones a los regantes



CCRR De especial interés para Comunidades de Regantes



Inicio



Anterior

¿Qué necesita?



Formación en digitalización en el sector agrícola



Encontrar empresas/soluciones Agrotech



Acceso a datos climáticos



Monitorizar con sensores

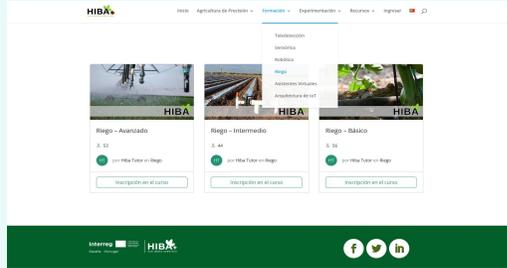


Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Formación en digitalización en el sector agrícola



Formación en digitalización en el sector agrícola



- **Cursos gratuitos online** para formación en riego, teledetección, sensórica, robótica, arquitectura de sistemas IoT y asistentes virtuales.
- **Niveles:** básicos, intermedio y avanzado en cada materia.
- **Idiomas:** Español y Portugués

- **Cursos gratuitos presenciales** para formación en distintos eventos formativos en el ámbito del agrotech.
- **Idiomas:** Español
- **Duración por curso:** 21h (repartidas en 3 días)



- Acceso a material Jornada sobre "Uso de big data, sensórica y teledetección para el cálculo de la dosis de riego"



Encontrar empresas Agrotech



Encontrar empresas Agrotech

digimapa Filtrar por nombre Conectado con SIE

707 empresas
104 empresas filtradas por mapa

- IA Ingenieros**
IA Ingenieros, empresa líder en Castilla y León en el...
- AGP**
Te asesoramos en la estrategia web para una presencia digital...
- Aello**
Aello desarrolla su actividad en el área de ciudades y...
- Abemobile**
Abemobile tu partner tecnológica. Desde Asturias desarrollamos aplicaciones móviles a medida.
- Abast**
Somos una compañía independiente con más de 36 años en...
- Abastones**
Abastones es la alternativa digital para agricultores, ganaderos, almaceneros, y...
- ABB**
ABB es un líder tecnológico en electrificación y automatización que...
- Acacia TI Servicios**
Acacia TI es una empresa integrada por expertos profesionales de...

Productos / Servicios: 247, 239, 155, 127, 126, 119
Tecnologías: 372, 290, 247, 219, 193, 158
Especialización: Buscar especialidad...

1552 outils AgriTech correspondent

FILTRES LES OUTILS :

- Les Filtres Meilleurs
- Les Filtres Avancés

Filtres complémentaires

Cible de l'outil: Cible

Maturité de l'outil: Maturité

Difficulté d'utilisation de l'outil: Difficulté d'utilisation

Les grands classiques

Sensprout
Filtres avancés: Non renseigné | Catégories d'outil: Capteur et Actuateur

MQC
Filtres avancés: Non renseigné | Catégories d'outil: Capteur et Actuateur

OpenHiveScale
Filtres avancés: Non renseigné | Catégories d'outil: Capteur et Actuateur

SPAD
Filtres avancés: Non renseigné | Catégories d'outil: Capteur et Actuateur



Inicio



Anterior

Acceso a datos climáticos



Acceso a datos climáticos

¿De qué país desea obtener datos climáticos?



Portugal



España



Francia

Acceso a datos climáticos □ Portugal



= Datos históricos

= Predicciones

= Posibilidad de acceso vía API



Inicio



Anterior

Acceso a datos climáticos □ España




AEMet
Agencia Estatal de Meteorología



SiAR
Sistema de Información Agroclimática para el Regadío



Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural



Rural Cat



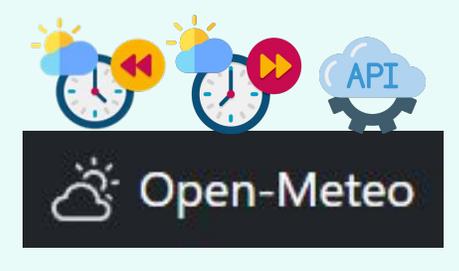
meteoblue
A Windy.com Company



Meteostat



OpenWeather



Open-Meteo

 = Datos históricos

 = Predicciones

 = Posibilidad de acceso vía API

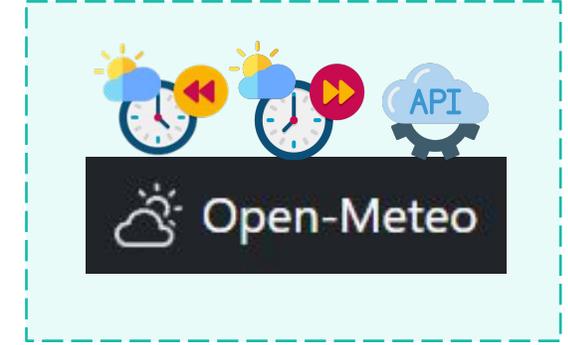


Inicio



Anterior

Acceso a datos climáticos □ Francia



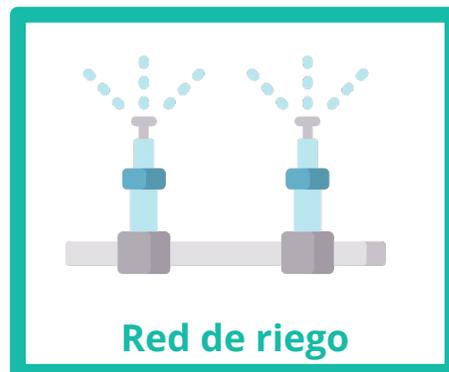
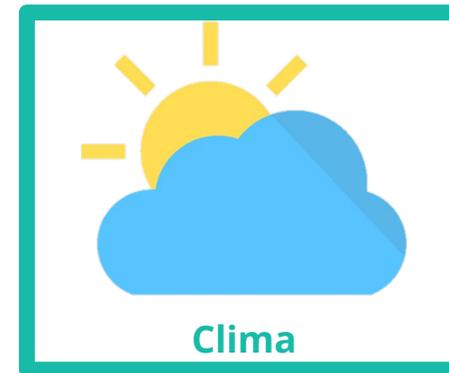
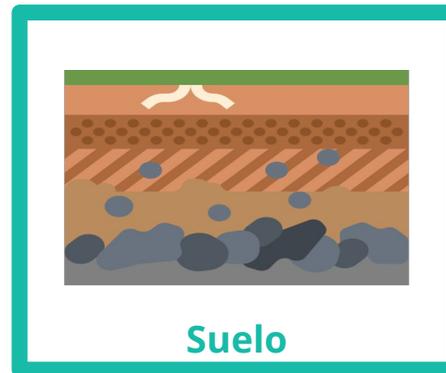
= Datos históricos

= Predicciones

= Posibilidad de acceso vía API



¿Qué quiere monitorizar?





Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores



Monitorizar con sensores

¿El cultivo que quiere monitorizar tiene parte leñosa?

SI

NO

Monitorizar con sensores □ Planta



Cultivo leñoso: Sí

Sensor de humedad de hoja



Sensores remotos



Dendrómetro



Sensor de potencial hídrico en tronco





Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores Planta



Planta



Monitorizar con
sensores

Sensor de humedad en hoja

Simula una hoja del cultivo y permite conocer el tiempo y nivel de humectación del follaje del cultivo.

Ventajas



Integración en **modelos predictivos** de plagas y enfermedades.



Inconvenientes

Información adicional :
-Temperatura ambiental.
-Precipitación.
-Estado fenológico del cultivo

Conocimiento técnico y revisión de estudios científicos de las condiciones de incidencia de cada enfermedad



MILDIU DE LA VID

Infección primaria:

Brote > 10 cm
T° > 12 °C
Lluvia: 8-10 l/m² (1-3 días)

Infección secundaria:

Humectación >2h





Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores □ Planta



Planta



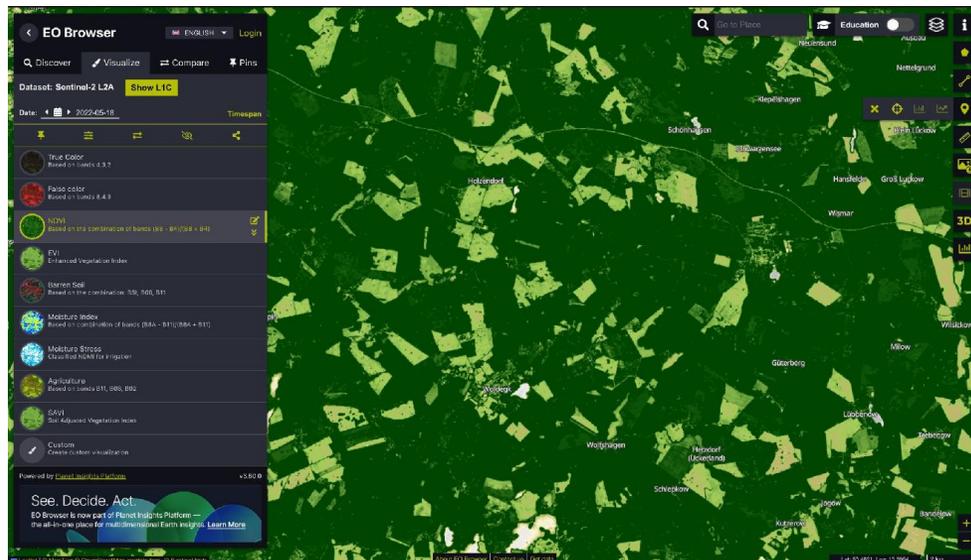
Monitorizar con sensores

Sensores remotos: satelite y drones

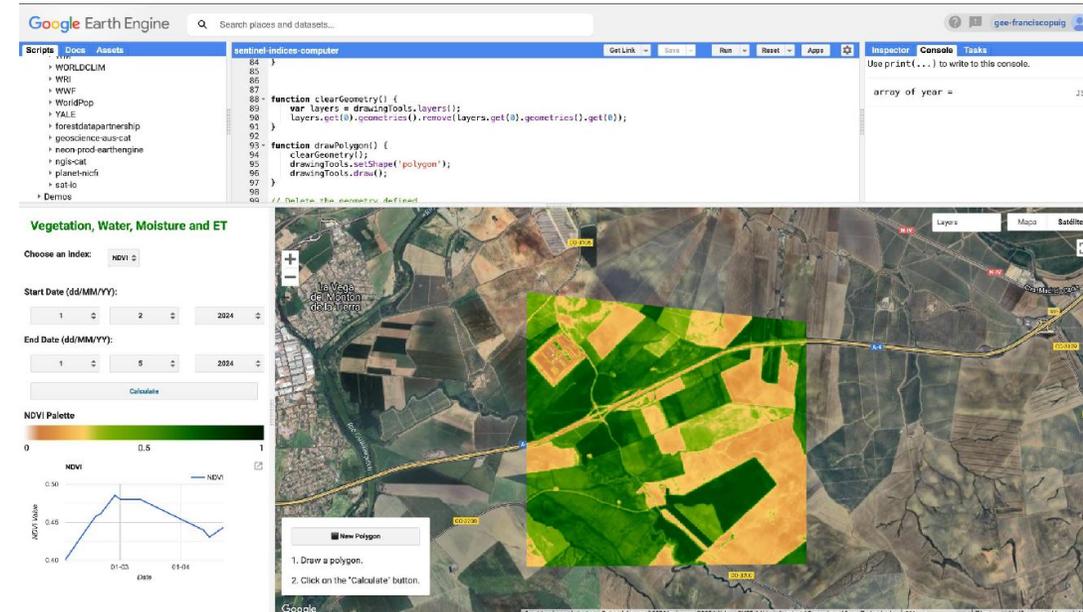
Los sensores lejanos permiten la obtención de datos del ecosistema suelo, planta y factores ambientales, sin entrar en contacto o interferencia con este ecosistema. Para ello se utilizan sensores (multiespectral, RGB, térmico...) equipados en drones, satélites, o incluso en la parte alta de los pivots.

El análisis de la información recabada por los sensores remotos permite obtener información de:

- ✓ Salud y vigor de la vegetación.
- ✓ Cobertura vegetal
- ✓ Detección estrés en el cultivo
- ✓ Variabilidad en el crecimiento del cultivo



PLATAFORMA SENTINEL HUB



PLATAFORMA GOOGLE EARTH ENGINE



Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores □ Planta



Planta



Monitorizar con sensores

Cultivo leñoso: Sí

Sensor de potencial hídrico en tronco



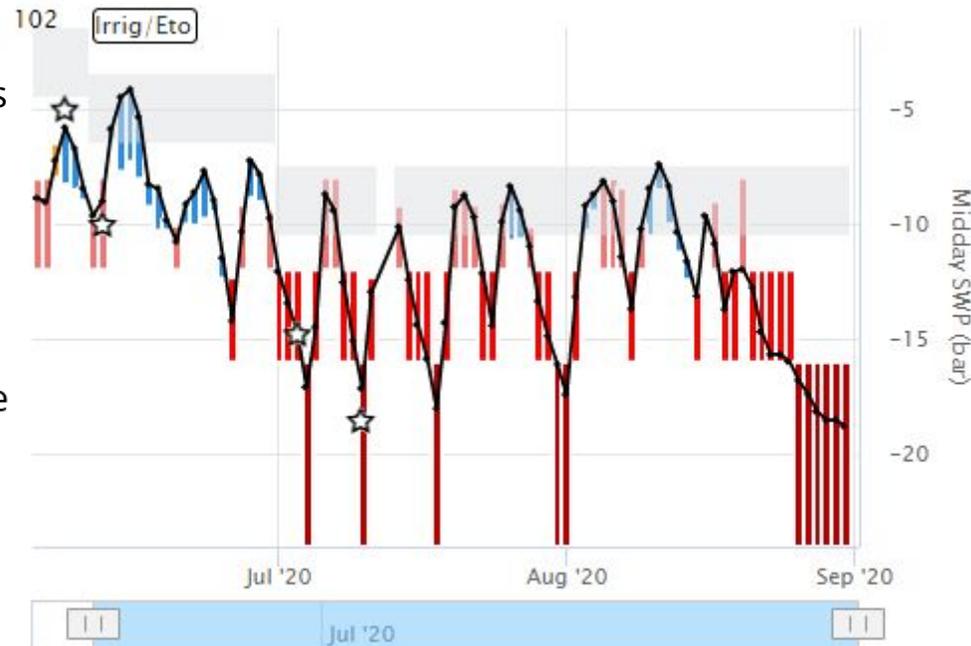
Ventajas

- Medición del potencial hídrico que está directamente relacionado con el estado hídrico de la planta
- Buena precisión (contratado mediante comparaciones con las mediciones de la cámara de Scholander)



Inconvenientes

- Valores umbrales de Ψ cambian en función del tipo de cultivo, su edad, la época del año y su tolerancia al estrés.
- Costoso económicamente (€).
- Deterioro con el tiempo (sustitución por pérdida de precisión en torno a 1 año).
- Útil únicamente en cultivos leñosos.



Monitorizar con sensores □ Planta



Cultivo leñoso: Sí

Dendrómetro

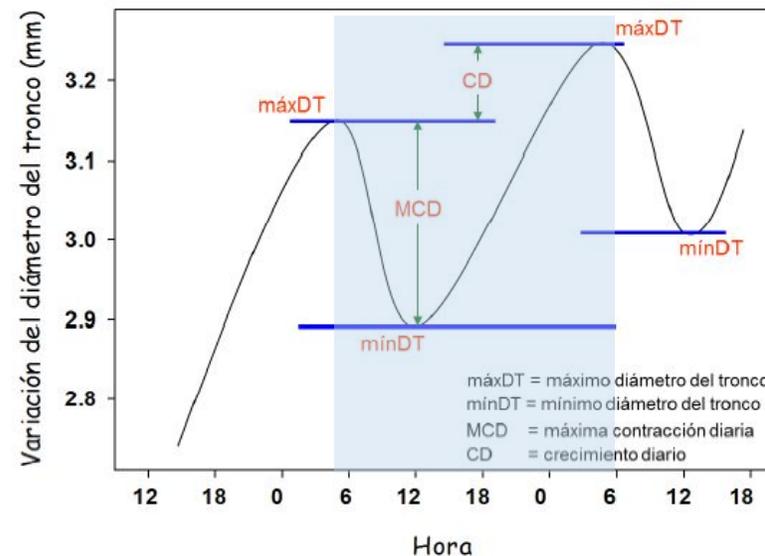
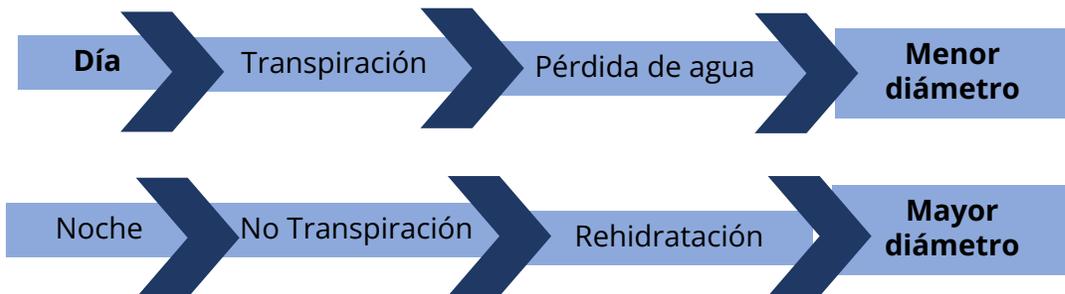
Es uno de los dispositivos de monitorización de cultivo más usado. Estos dispositivos miden las fluctuaciones en el diámetro del tronco que se producen al variar el estado hídrico del cultivo.



Dendrómetro de lámina



Dendrómetro de desplazamiento lineal





Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores □ Planta



Planta



Monitorizar con sensores

Cultivo leñoso: No

Sensor de humedad de hoja



Dendrómetro



Sensor de potencial hídrico en tronco



Sensores remotos





Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores □ Suelo



Sensor de

Humedad de suelo

Conductividad eléctrica del suelo

Temperatura del suelo

Es común encontrar sensores que midan a la vez varios de estos parámetros



Sensor de potencial hídrico en suelo



Tensiómetros



Lisímetro

Monitorizar con sensores Suelo

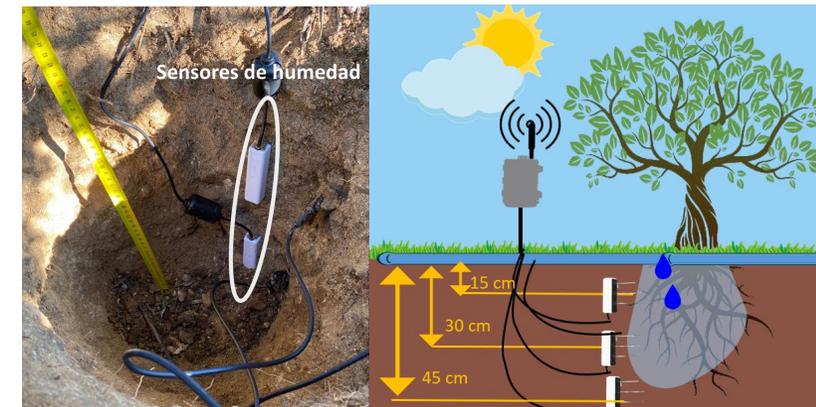


Sensor de humedad de suelo

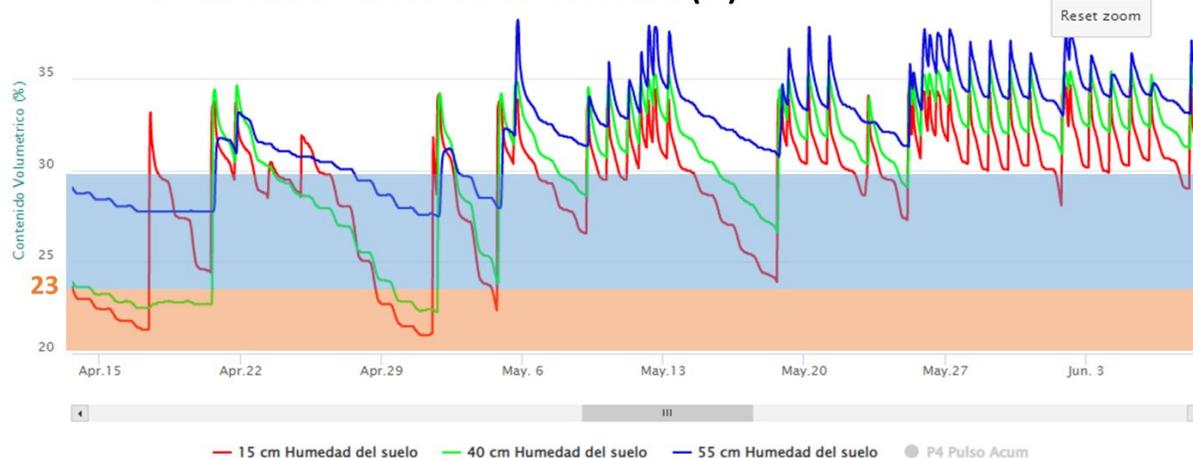
Miden el contenido de agua en el suelo, expresado en términos volumétricos (m^3/m^3)

Valores de referencia de contenido de humedad a capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (pmp) en distintos tipos de suelo.

Textura	CC (m^3/m^3)	PMP (m^3/m^3)
Arenoso	0,17	0,07
Arenoso Franco	0,19	0,10
Franco Arenoso	0,28	0,16
Franco	0,30	0,17
Franco Limoso	0,36	0,21
Limoso	0,36	0,22
Franco Arcilloso	0,37	0,24
Arcillo Limoso	0,42	0,29
Arcilloso	0,40	0,24



Contenido volumétrico de humedad (%)



CRITERIOS DE INSTALACIÓN

- Bajo la vertical de un gotero para monitorizar correctamente el contenido de agua en el suelo tras los aportes de riego.
- En la zona de mayor volumen radicular del cultivo para detectar los cambios de humedad en el suelo debido a la absorción del cultivo. En cultivos leñosos ≈ 50 cm.
- A varias profundidades ($\approx 15, 30$ y 45 cm en leñosos).
- Buen contacto con el suelo (proceso de instalación delicado).
- No alterar estructura del suelo.



Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores □ Suelo



Conductividad eléctrica del suelo

Miden la concentración de sales a través de la conductividad eléctrica. Cuanto mayor es la concentración de sales mayor es la conductividad eléctrica.

Mayor **concentración de sales** +



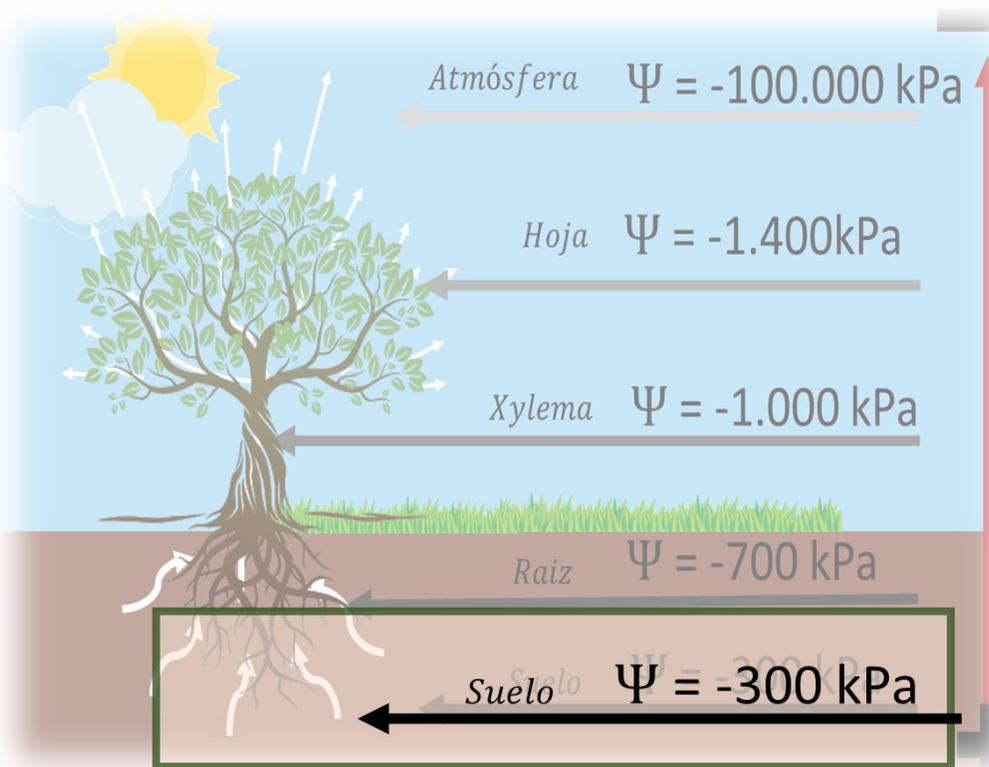
Menor **potencial hídrico** -



Mayor **esfuerzo de absorción** +



Evapotranspiración -



Clasificación del suelo	Conductividad eléctrica (dS/m)	Efectos en el cultivo
No salino	0-2	No afecta a los cultivos
Ligeramente salino	2-4	Disminución de rendimientos en cultivos sensibles
Moderadamente salino	4-8	Disminución de rendimiento en la mayoría de los cultivos
Salinos	8-16	Rendimiento satisfactorio en cultivos tolerantes y muy tolerantes
Extremadamente salino	>16	Rendimiento satisfactorio en cultivos tolerantes y muy tolerantes

Origen de los cambios en la concentración de sales:

- Aplicación de fertilizantes.
- Uso de aguas regeneradas.
- Uso de aguas salinas para riego.

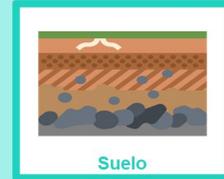


Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores □ Suelo



Temperatura del suelo

Factor determinante en la germinación de semillas.



Crecimiento de las raíces.

T < 15°C :

- Menor crecimiento.
- Menor absorción de agua.
- Raíces más finas y superficiales (tipo 1).



Afecta al ritmo de degradación de la materia orgánica.

- Menor **actividad microbiana** a T^a demasiado altas o bajas.
- Menor **solubilidad de los abonos** a bajas temperaturas.
- **Absorción de fósforo** muy baja en suelos fríos.

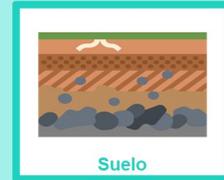


Inicio



Anterior

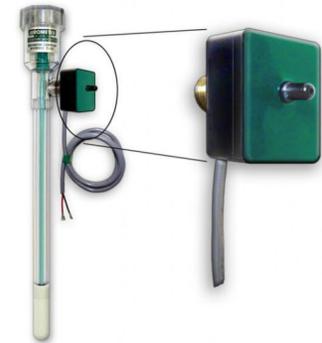
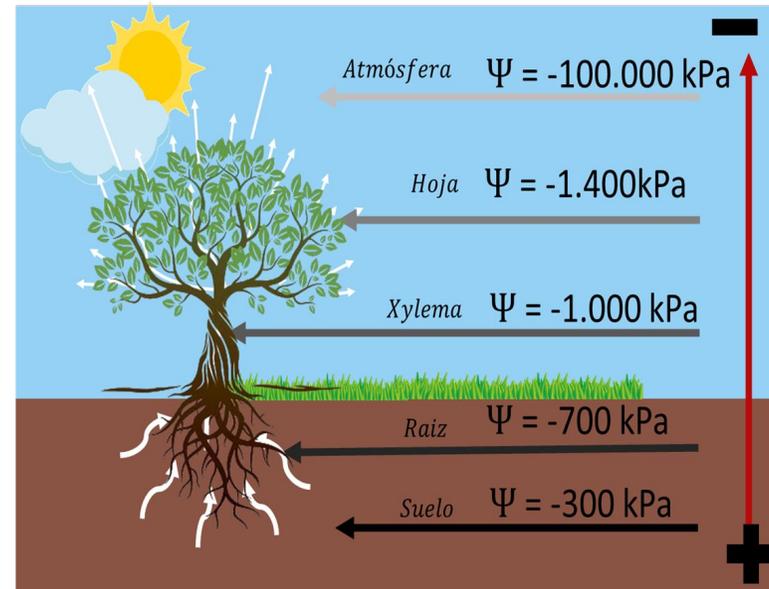
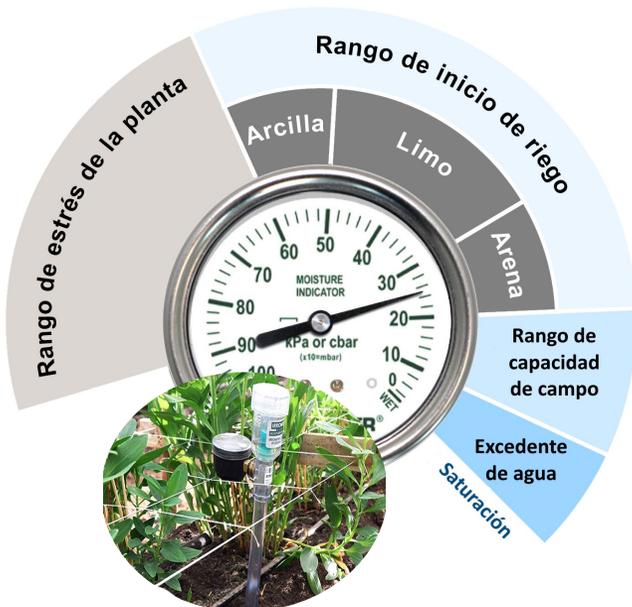
Monitorizar con sensores □ Suelo



Tensiómetros

Miden la **tensión matricial**. Cuando el suelo se seca se produce un incremento de la tensión matricial (la lectura absoluta del tensiómetro sube), mientras que cuando se humedece se produce un descenso (la lectura absoluta del tensiómetro baja), pudiéndose alcanzar valores cercanos a cero cuando el suelo se satura de agua.

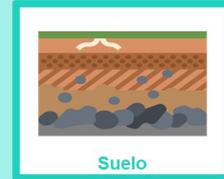
- Opción interesante en cultivos hortícolas.
- Opción analógica sin necesidad de Datalogger o nodo de comunicación (coste más asequible y sin ataduras a softwares de terceros)



TENSIOMETROS con Salida: 4-20 mA (Necesita alimentación, 24 Vcc)



TENSIOMETROS con Salida: 0 - 4,5 V (Necesita alimentación, 5 Vcc)



Potencial hídrico en el suelo

Miden la **tensión matricial**. La información que proporcionan es la misma que los tensiómetros, la diferencia es que la sonda de potencial hídrico del suelo funciona mediante un **sensor de humedad** y una **cerámica porosa** con una curva de retención de humedad conocida. Al instalarse en el suelo, el potencial hídrico se equilibra entre la cerámica y el suelo circundante. El sensor mide la humedad de la cerámica y, a partir de su curva de retención, convierte este valor en potencial hídrico.

- Requiere alimentación y conexión a un Datalogger para la toma y envío de datos
- Instalación siguiendo los criterios de las sondas de humedad + una vez decidida la profundidad de instalación, mezclar una muestra de suelo con agua hasta formar una masa de barro y colocarla alrededor de la cerámica porosa. Instalar en el suelo

POTENCIAL DE AGUA (KPA)





Inicio

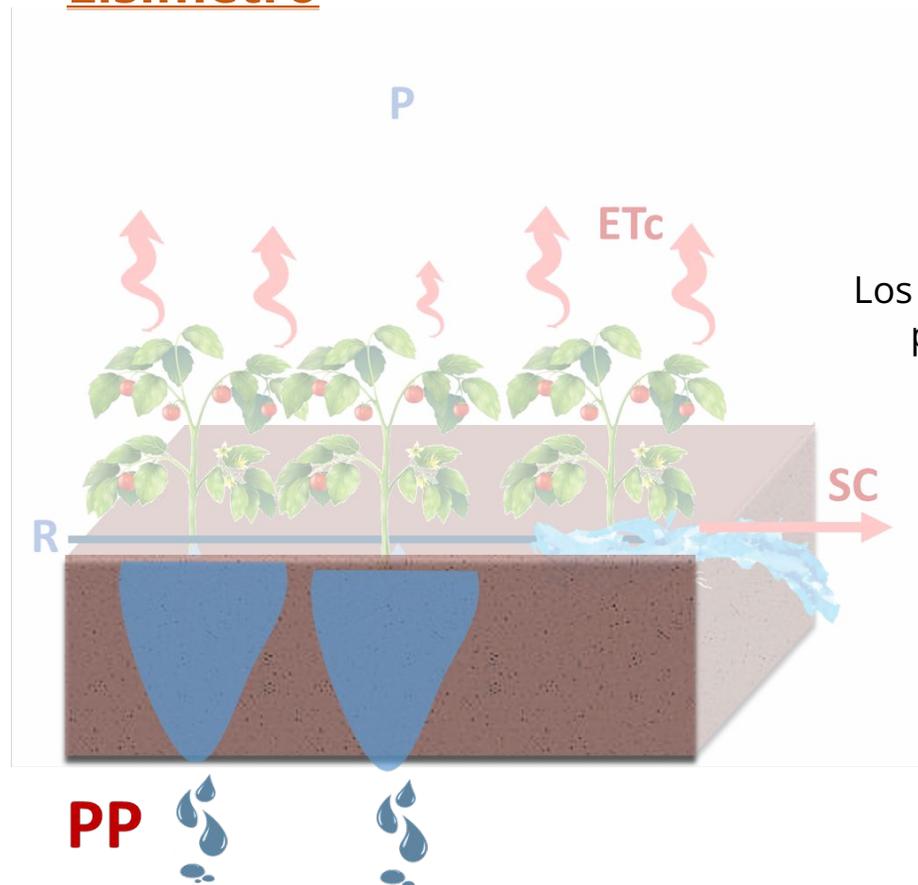


Anterior

Monitorizar con sensores □ Suelo



Lisímetro

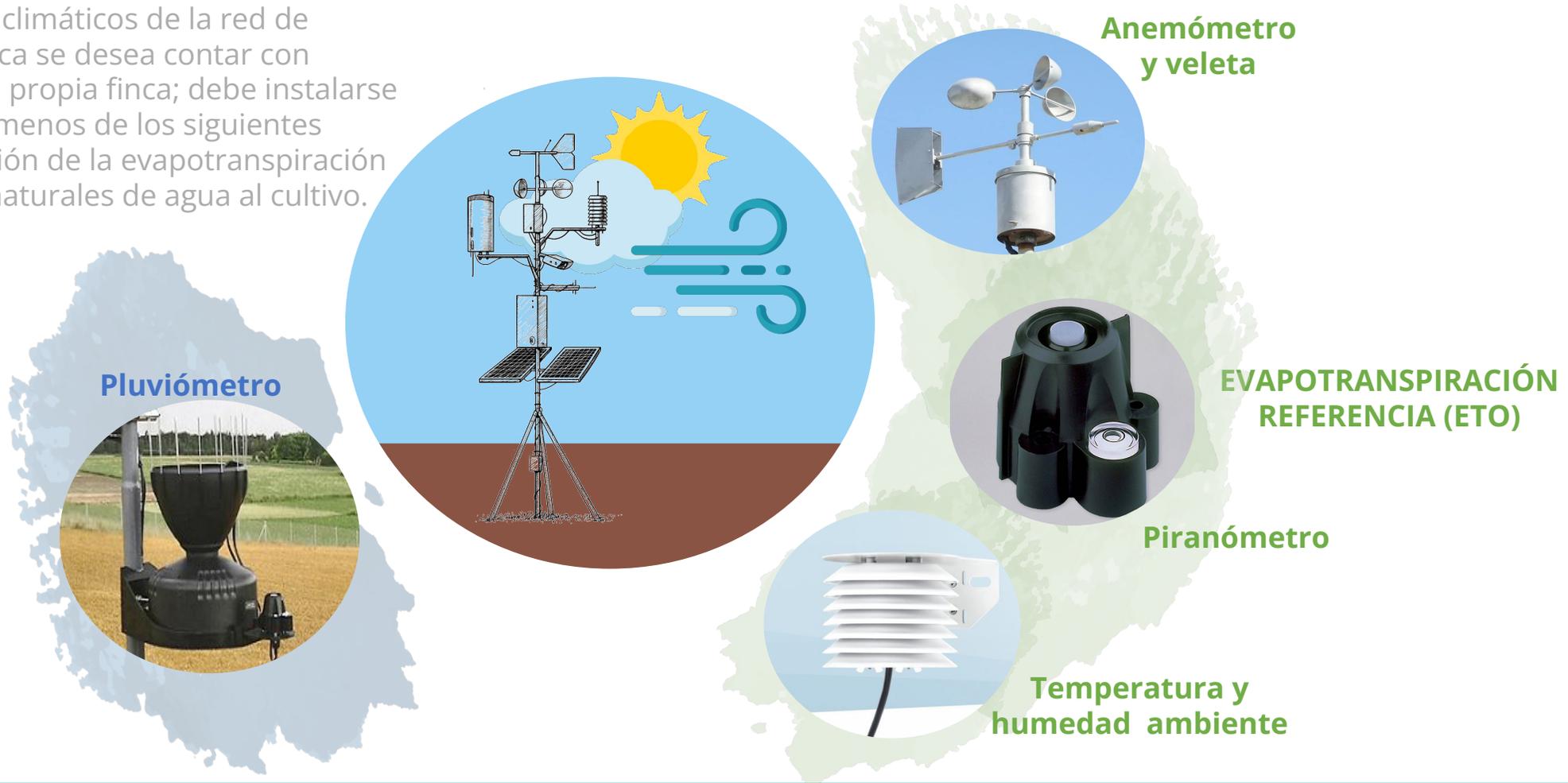


Los lisímetros miden el drenaje o percolación profunda (PP)

Monitorizar con sensores ☐ Clima



Si en lugar de acceder a datos climáticos de la red de estaciones agroclimática pública se desea contar con mediciones más precisas de la propia finca; debe instalarse una estación que disponga al menos de los siguientes elementos para la determinación de la evapotranspiración de referencia (ET₀) y aportes naturales de agua al cultivo.



PRECIPITACIÓN

Pluviómetro

Anemómetro y veleta

EVAPOTRANSPIRACIÓN REFERENCIA (ET₀)

Piranómetro

Temperatura y humedad ambiente

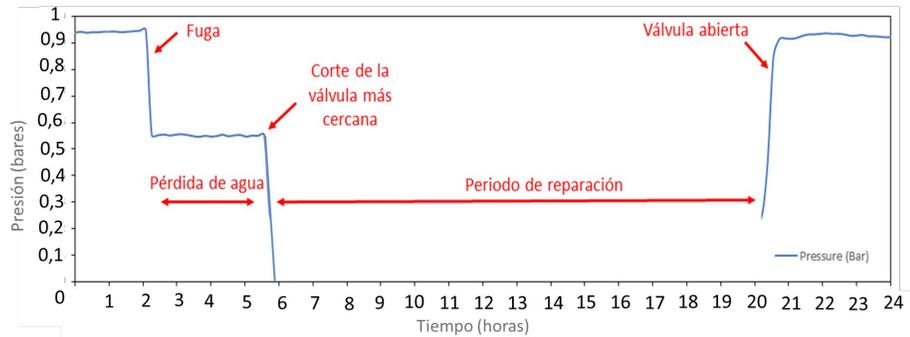
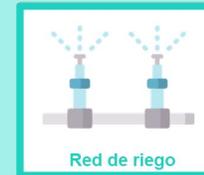


Inicio



Anterior

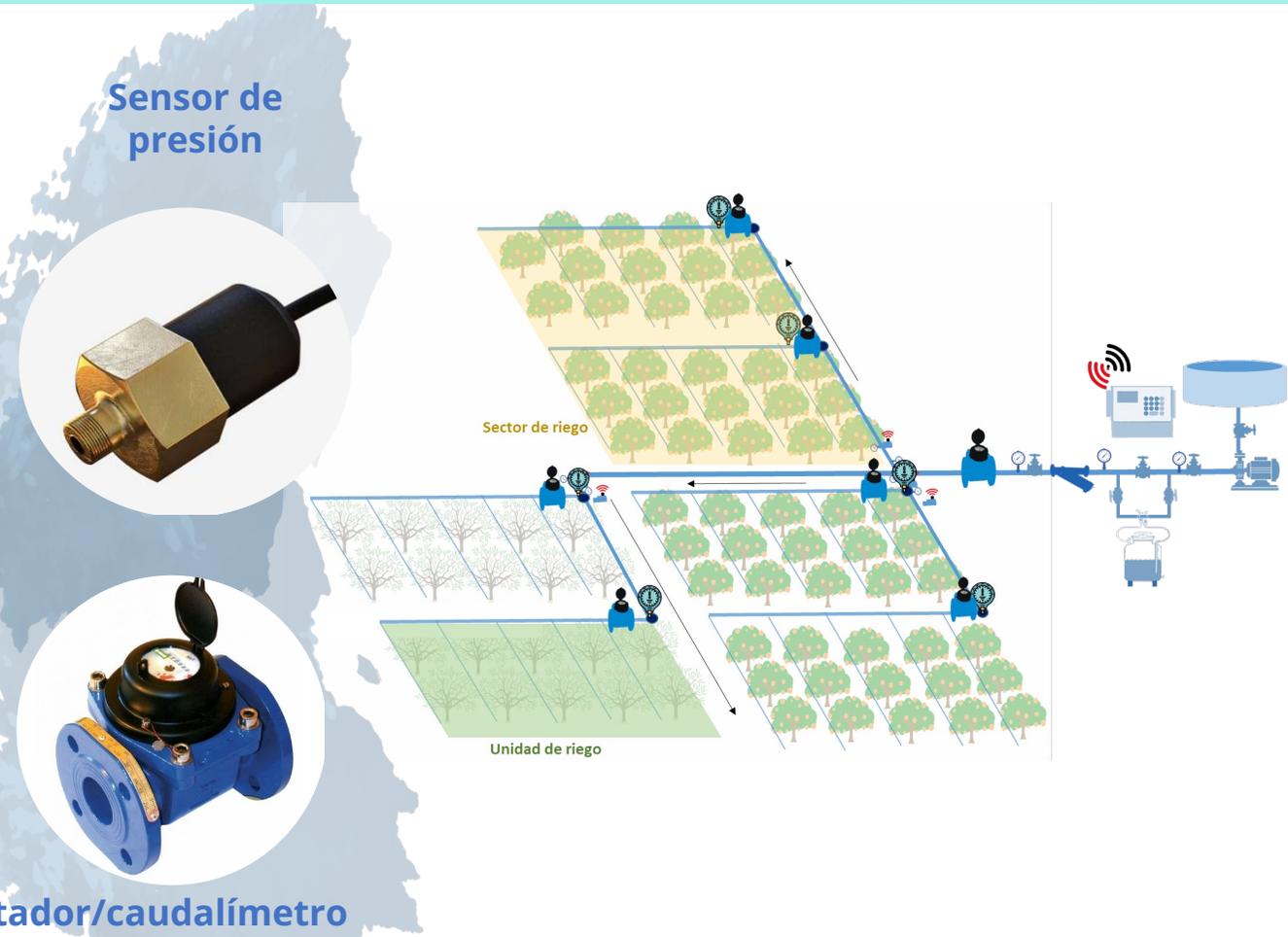
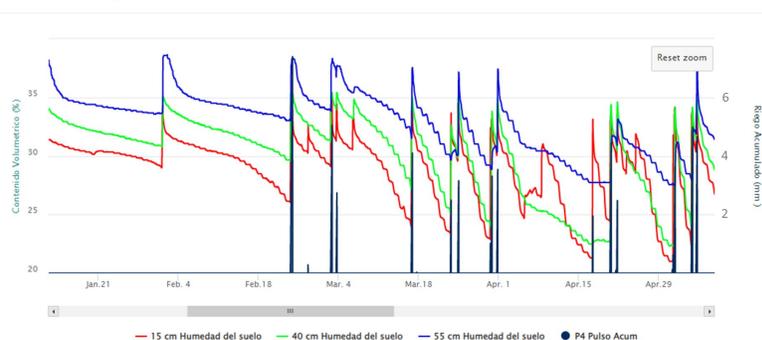
Monitorizar con sensores □ Red de riego



El uso conjunto de se sensores de presión y caudalímetros en los sectores de una instalación de riego permite:

- Comprobar como se ajusta el riego programado al aplicado.
- Controlar consumo □ Gestión de dotaciones de riego
- Detectar fugas, obturaciones o ineficiencias en la red de riego.

Gráfico de Riego



Contador/caudalímetro



¿Riega con aguas regeneradas?

SI

NO

Monitorizar con sensores Calidad agua de riego

Aguas regeneradas: No



Sensor de conductividad eléctrica



Sensor de pH

Aumento de la salinidad en el suelo

La principal fuente de acumulación de sales en el suelo procede del agua de riego

!

>3 dS/m

1,5 dS/m

<0,75 dS/m

Riesgo severo

Riesgo moderado

Riesgo ligero

Sin riesgo

Cultivo	0% pérdida		10% pérdida		25% pérdida	
	CEe	CEw	CEe	CEw	CEe	CEw
Tomate	2,5	1,7	3,5	2,3	5	3,4
Melón	2,2	1,5	3,6	2,4	5,7	3,8
Patata	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5
Lechuga	1,3	0,9	2,1	1,4	3,2	2,1
Olivo	2,7	1,8	3,8	2,6	5,5	3,7
Limonero	1,7	1,1	2,3	1,6	3,3	2,2
Manzano	1,7	1	2,3	1,6	3,3	2,2
Nogal	1,7	1,1	2,3	1,6	3,3	2,2
Vid	1,5	1	2,5	1,7	4,1	2,7
Aguacate	1,3	0,9	1,8	1,2	2,5	1,7
Fresa	1	0,7	1,3	0,9	1,8	1,2

Ref. Libro azul SQM, adaptado de "Quality of water for irrigation" R.S. Aysers. Journal of the irrig. and Drain Div., ASCE. Vol 103, Junio 1977

CEe : Conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo, en mmhos/cm a 25°C.

CEw : Conductividad eléctrica del agua de riego, en mmhos/cm a 25°C.



AGUAS ALCALINAS

- Se insolubilizan los nutrientes y quedan retenidos en el suelo.
- Dificultad de la planta para absorber nutrientes.
- Deficiencias de nutrientes como el magnesio, fosfato o hierro.

AGUAS ÁCIDAS

- Daños en las raíces.
- Toxicidad en el suelo
- Rápida disolución y filtración de los nutrientes evita que la planta absorba los nutrientes.



Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores Calidad agua de riego

Aguas regeneradas: Sí



Sensor de conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica mide la concentración de sales disueltas en el agua. Un exceso de sales puede afectar negativamente la absorción de agua por parte de las plantas debido al fenómeno de **estrés osmótico**, reduciendo el crecimiento y la productividad del cultivo.

Sensor de pH

El pH del agua afecta la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la salud de los cultivos. Un pH demasiado ácido (< 5.5) o demasiado alcalino (> 8.5) puede provocar deficiencias de nutrientes o toxicidad.

Sondas de nitratos y fosfatos

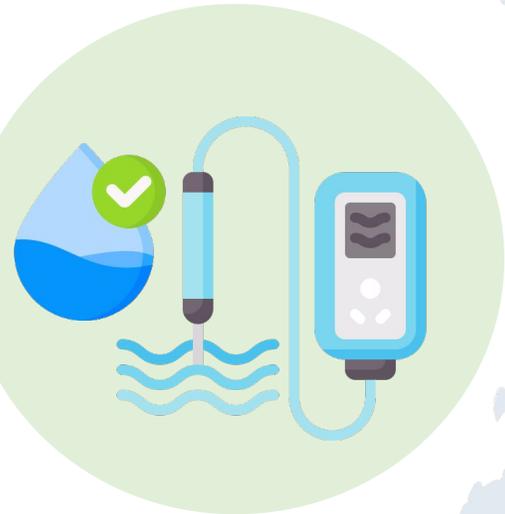
Estos compuestos son esenciales para el crecimiento de las plantas, pero en exceso pueden generar problemas de eutrofización del suelo y masas de agua, desequilibrios en la fertilización (un exceso de nitratos puede generar deficiencias de otros nutrientes como potasio o calcio) y pérdidas económicas por la aplicación innecesaria de fertilizantes.

Sondas de sólidos en suspensión

Indica la presencia de partículas suspendidas en el agua, como arcillas, materia orgánica y microorganismos. Si no se controla pueden aparecer obstrucciones de emisores y filtros de riego, reducción de la eficiencia del riego, aumento de patógenos adheridos a las partículas en suspensión.

Sondas de oxígeno disuelto

Un nivel adecuado de oxígeno en el agua es crucial para la salud del suelo y la actividad biológica. Si no se controla pueden aparecer condiciones anaerobias en el suelo, favoreciendo microorganismos que producen compuestos tóxicos o reducción en la actividad de microorganismos benéficos, afectando la disponibilidad de nutrientes.





Inicio



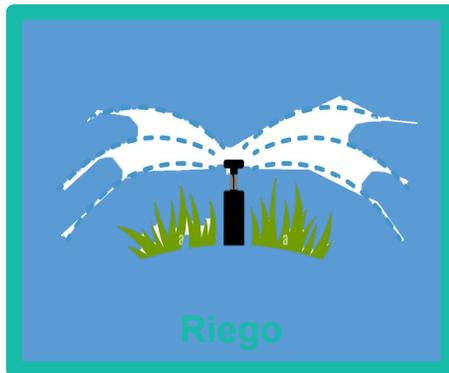
Anterior

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

¿En qué ámbito necesita ayuda?





Clicar sobre las imágenes. Estas contienen enlaces a las herramientas, donde podrá encontrar también información sobre las funcionalidades de la misma.

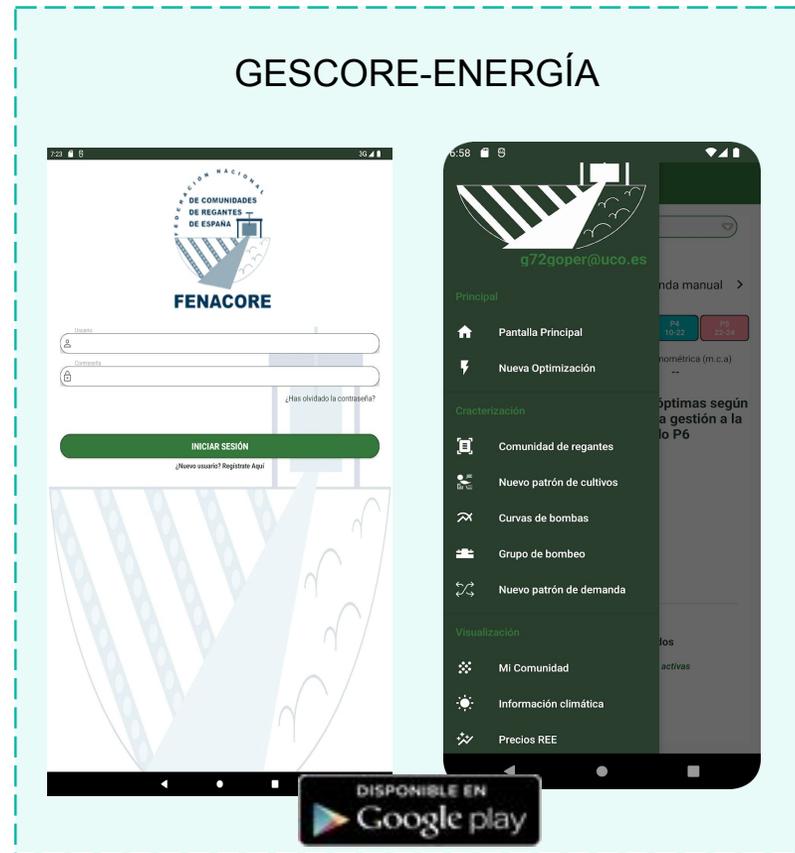


Inicio



Anterior

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones Energético



Clicar sobre las imágenes. Estas contienen enlaces a las herramientas, donde podrá encontrar también información sobre las funcionalidades de la misma.



¿Quiere que la herramienta le permita usar información de sensores o una solución sin inversión en dispositivos?

Solución sin inversión en sensores

Recomendaciones usando datos de sensores en campo

Inicio

Anterior

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones Riego



Riego

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Recomendaciones usando datos de sensores en campo





Inicio



Anterior

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones Riego



Solución sin inversión en sensores

¿Riega con aguas regeneradas?

SI

NO

Inicio

Anterior

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones Riego



Solución sin inversión en sensores

Riego con aguas regeneradas



Inicio

Anterior

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones Riego



Riego



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Solución sin inversión en sensores

No riego con aguas regeneradas

API

Sistema de Información Agroclimática para el Regadío

www

DISPONIBLE EN Google play

Consíguelo en el App Store

MOGRA

COTR

CENTRO DE COMPETENCIAS PARA O RECADIO NACIONAL

www

www

Europa invierte en las zonas rurales

www

API

IrriDesk

www