



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

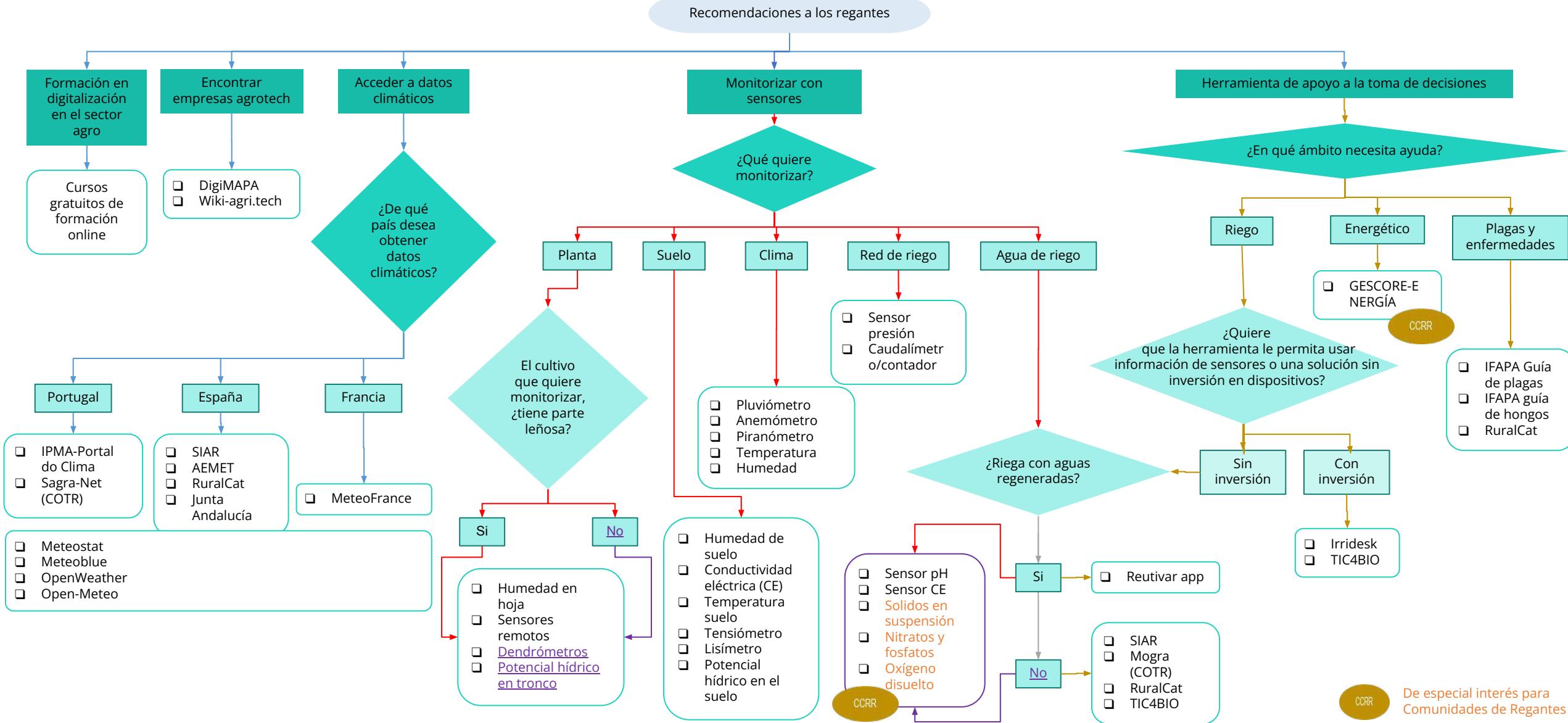


Entregable 2.5.3 Recomendaciones a los usuarios (regantes y comunidades de regantes)

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.





Inicio



Anterior

¿Qué necesita?



Formación en
digitalización en el
sector agrícola



Encontrar
empresas/soluciones
Agrotech



Acceso a datos
climáticos



Monitorizar con
sensores



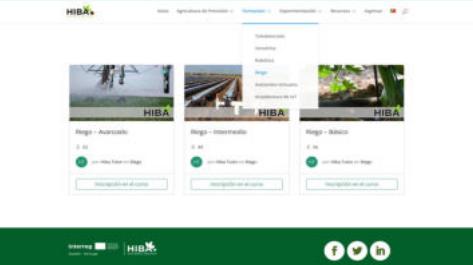
Herramienta de apoyo a
la toma de decisiones



Formación en digitalización en el sector agrícola

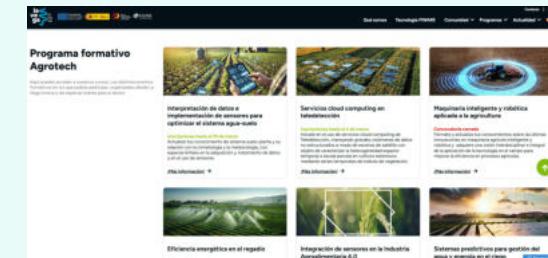


Formación en digitalización en el sector agrícola



- **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”



Inicio



Anterior

Encontrar empresas Agrotech

Encontrar empresas
Agrotech

Digimap © 2023 Todos los derechos reservados. [Aviso legal](#) | [Política de privacidad](#) | [Aviso legal](#) | [Política de cookies](#)

1552 outils AgriTech correspondent

[Voir l'ensemble des Fabricants d'outils](#)

Filtrer les outils :

- Les plus récents
- Les plus populaires

Filtres complémentaires

Catégorie d'outil :

Matière de l'outil :

Difficulté d'utilisation de l'outil :

Les grands classiques

Sensprout

MQC

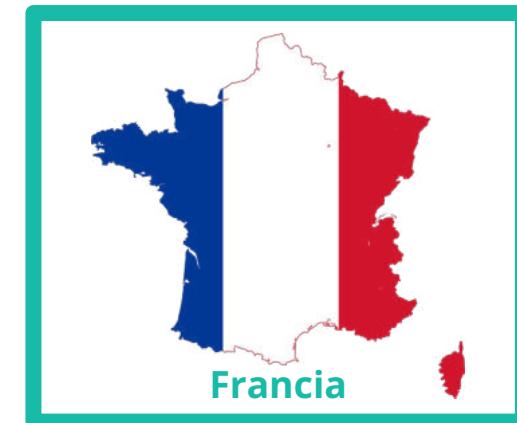
OpenHiveScale

SPAD





¿De qué país desea obtener datos climáticos?



 Inicio

 Anterior

Acceso a datos climáticos □ Portugal



IPMA
Instituto Português do Mar e da Atmosfera

PORTAL DO CLIMA

COTR
CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O RECADO NACIONAL

SAGRA-Net

meteoblue®
A Windy.com Company

Meteostat

OpenWeather

Open-Meteo

 = Datos históricos

 = Predicciones

 = Posibilidad de acceso vía API



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

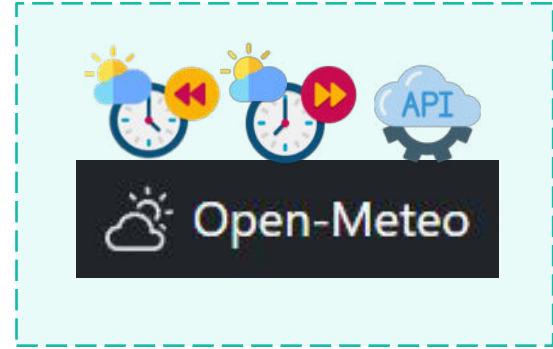
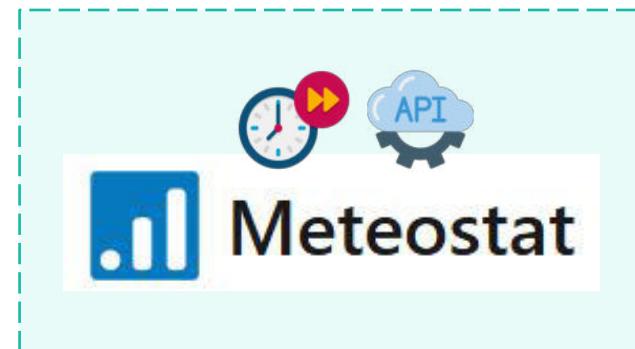
= Posibilidad de acceso vía API



 Inicio

 Anterior

Acceso a datos climáticos □ Francia



 = Datos históricos

 = Predicciones

 =Posibilidad de acceso vía API

Monitorizar con sensores



Monitorizar con
sensores

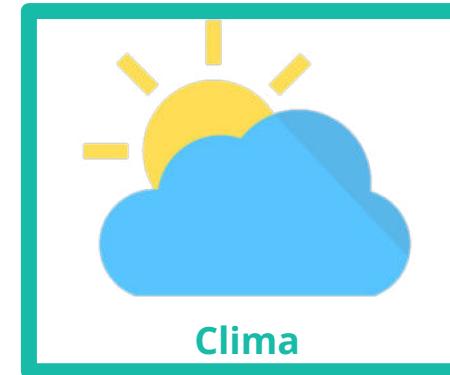
¿Qué quiere monitorizar?



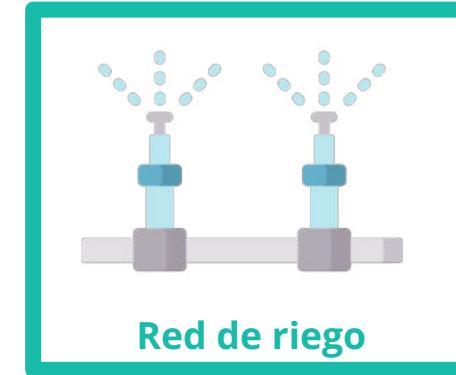
Planta



Suelo



Clima



Red de riego



Calidad del agua
de riego



Inicio



Anterior

Monitorizar con sensores



Monitorizar con
sensores

¿El cultivo que quiere monitorizar tiene parte leñosa?

SI

NO

Monitorizar con sensores □ Planta

Sensor de humedad
de hoja



Sensores remotos



Dendrómetro



Sensor de potencial
hídrico en tronco



Cultivo
leñoso: Sí

Monitorizar con sensores □ Planta



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



Monitorizar con sensores □ Planta

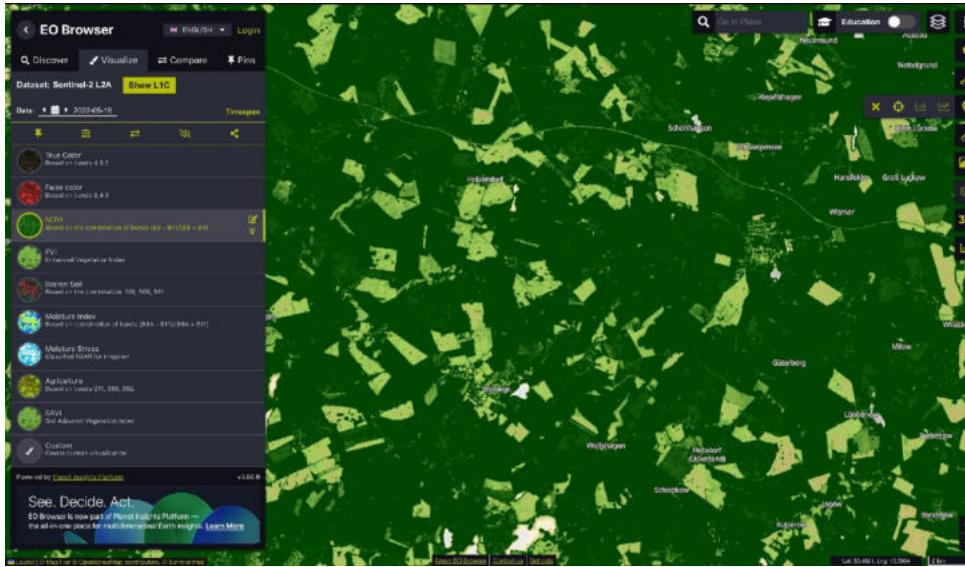
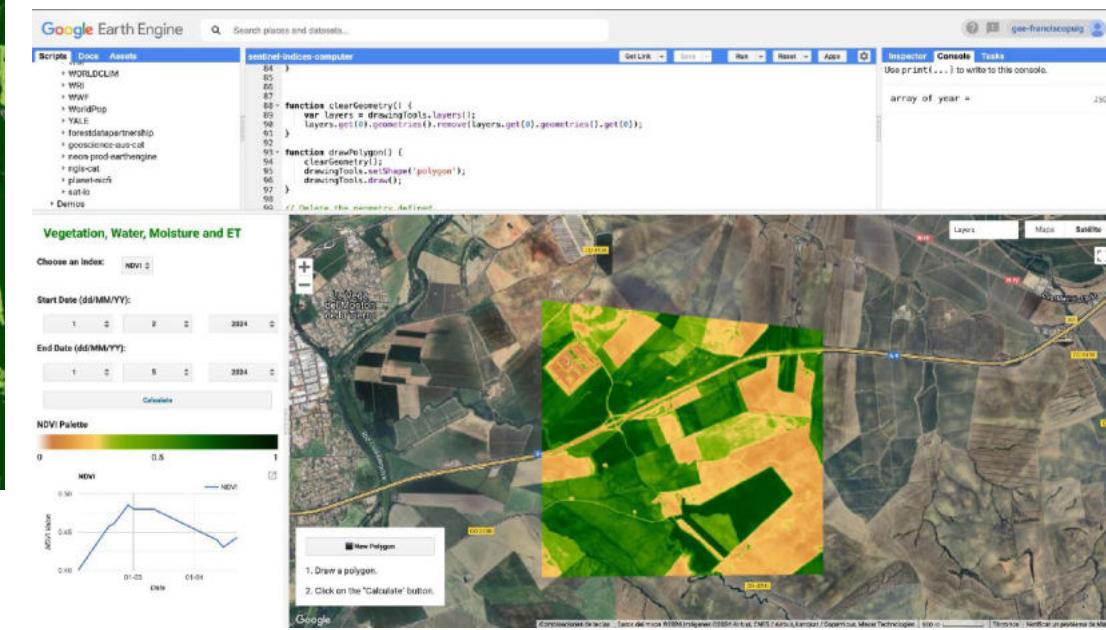

 Monitorizar con
sensores

Sensores remotos: satélite 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

Monitorizar con sensores □ Planta



Sensor de potencial hídrico en tronco

Cultivo leñoso: Sí



Ventajas

- Medición del potencial hídrico que está directamente relacionado con el estado hídrico de la planta
- Buena precisión (comprobado 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 económico (€).
- Deterioro con el tiempo (sustitución por pérdida de precisión en torno a 1 año).
- Útil únicamente en cultivos leñosos.



Monitorizar con sensores □ Planta



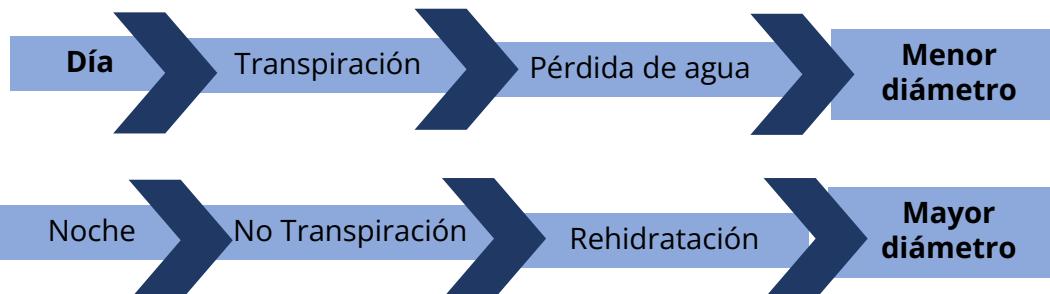
Cultivo
leñoso: Sí



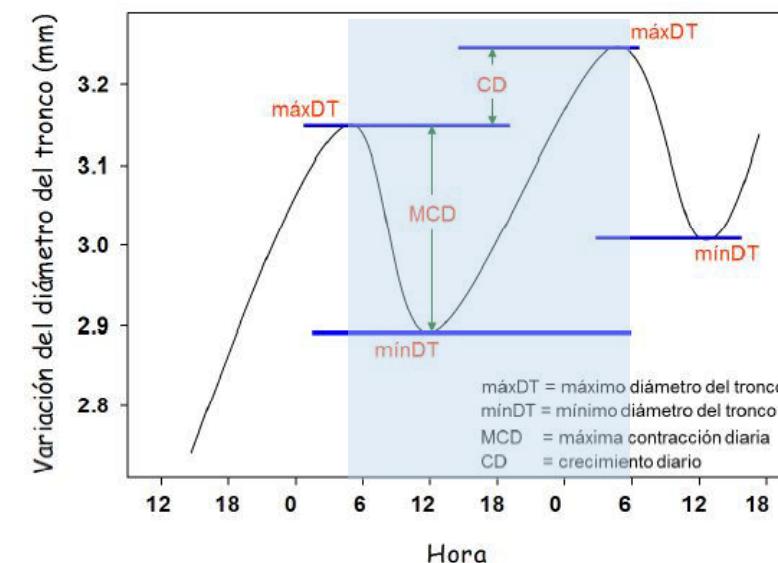
Dendrómetro de lámina



Dendrómetro de desplazamiento lineal



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.



Máxima Contracción Diaria (MCD)



 Inicio

 Anterior

Monitorizar con sensores □ Planta

Sensor de humedad
de hoja

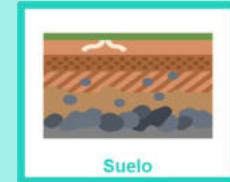


Sensor de potencial
hídrico en tronco



Cultivo
leñoso: No

Monitorizar con sensores □ Suelo



Sensor de

- Humedad de suelo**
- Conductividad eléctrica del suelo**
- Temperatura del suelo**



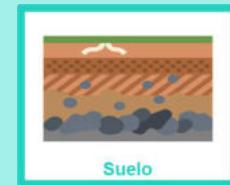
Sensor de potencial hídrico en suelo

Tensiómetros



Lisímetro

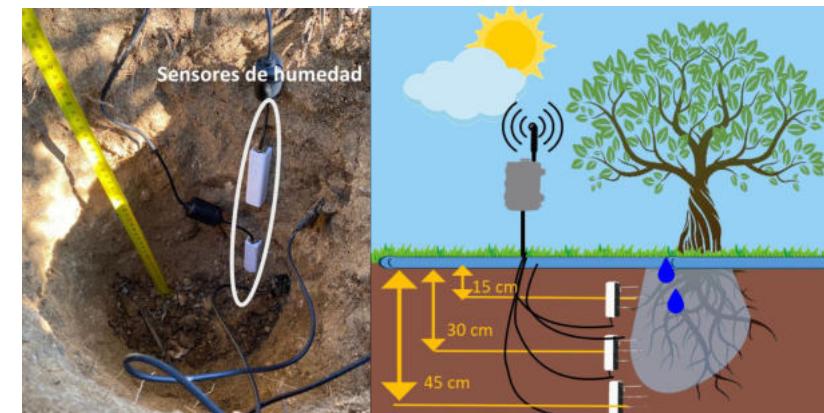
Monitorizar con sensores □ Suelo



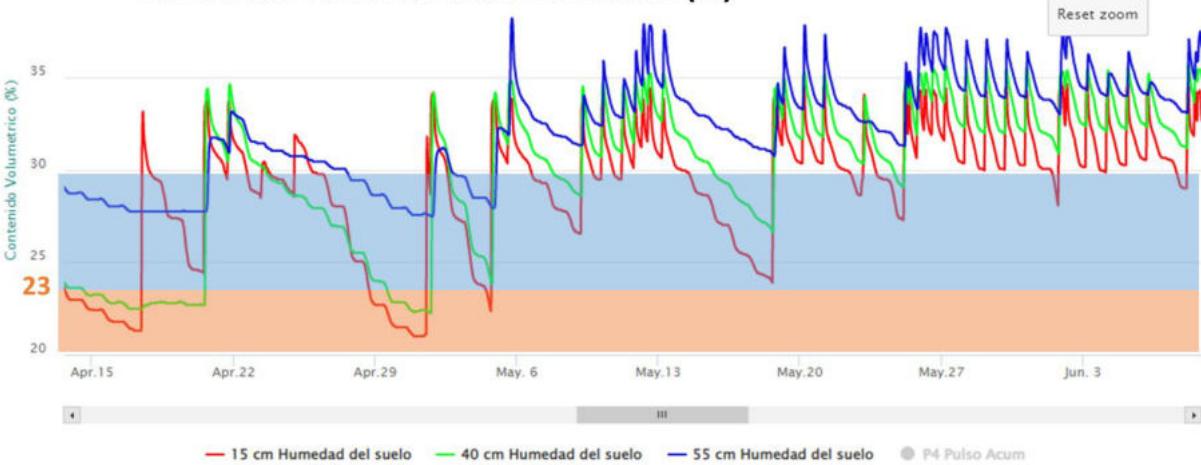
Miden el contenido de agua en el suelo, expresado en términos volumétricos (m^3/m^3)

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.

Monitorizar con sensores □ 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

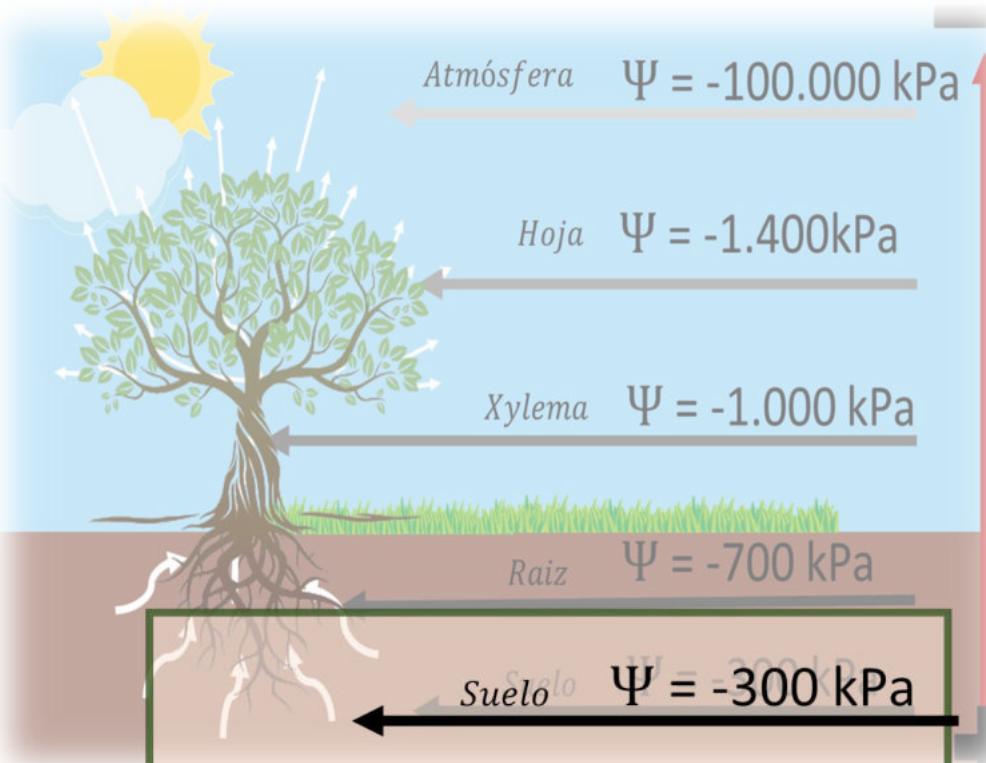


Mayor esfuerzo de absorción



Evapotranspiración

Conductividad eléctrica del suelo

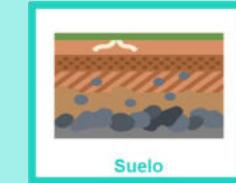


Clasificación del suelo	Conductividad eléctrica (dS/m)	Efectos en el cultivo
No salino	0 - 2	No afecta a los cultivos
Ligeramente salino	2-4	Disminución de rendimientos en cultivos sensibles
Moderadamente salino	4-8	Disminución de rendimiento en la mayoría de los cultivos
Salinos	8-16	Rendimiento satisfactorio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

Origen de los cambios en la concentración de sales:

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

Monitorizar con sensores □ Suelo



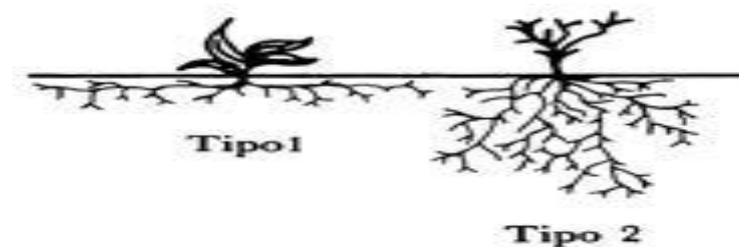
Factor determinante en la germinación de semillas.



Crecimiento de las raíces.

$T < 15^{\circ}\text{C}$:

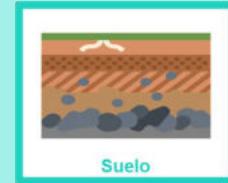
- Menor crecimiento.
- Menor absorción de agua.
- Raíces más finas y superficiales (tipo 1).



Afecta al ritmo de degradación de la materia orgánica.

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

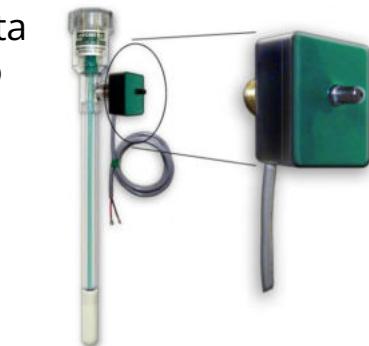
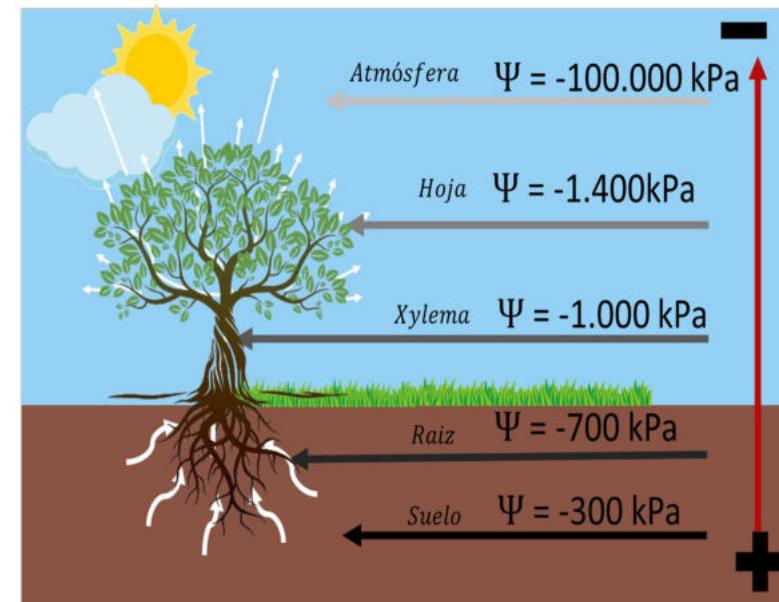
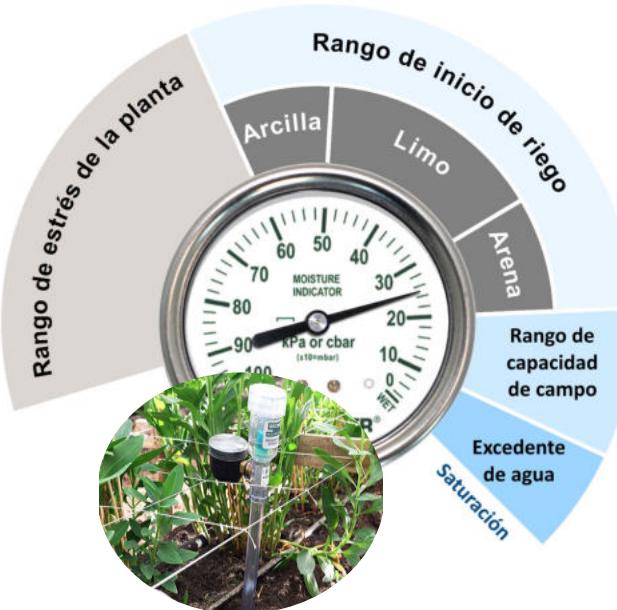
Monitorizar con sensores □ Suelo



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)

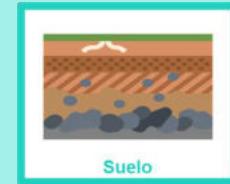


TENSIÓMETROS con Salida: 4-20 mA
(Necesita alimentación, 24 Vcc)



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

Monitorizar con sensores □ Suelo



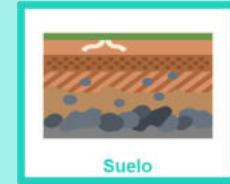
Potencial hídrico en el suelo

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.

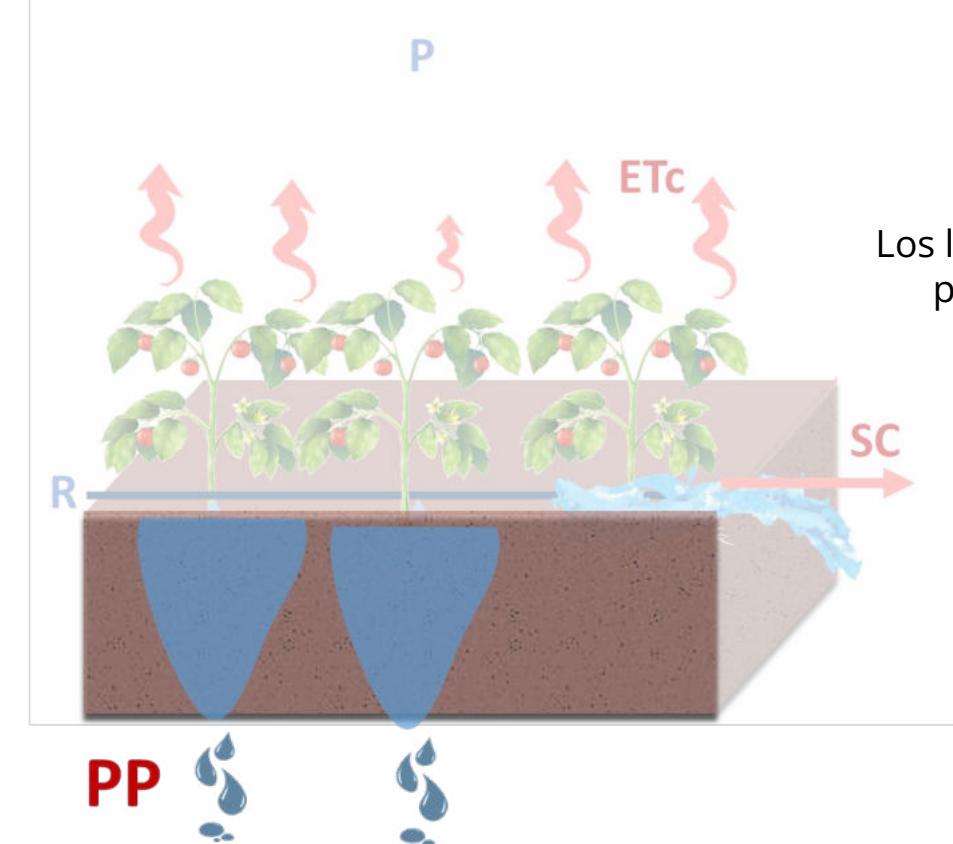
- Requiere alimentación y conexión a un Datalogger para la toma y envío de datos
- Instalación siguiendo los criterios de las sondas de humedad + una vez decidida la profundidad de instalación, mezclar una muestra de suelo con agua hasta formar una masa de barro y colocarla alrededor de la cerámica porosa.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



Monitorizar con sensores □ Suelo

Monitorizar con
sensores

Lisímetro

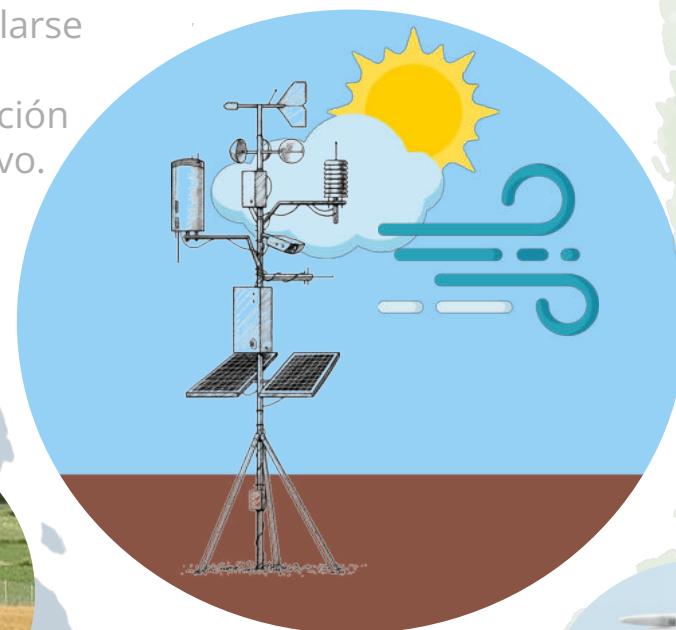


Los lisímetros miden el drenaje o percolación profunda (PP)

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 (ETo) y aportes naturales de agua al cultivo.

PRECIPITACIÓN



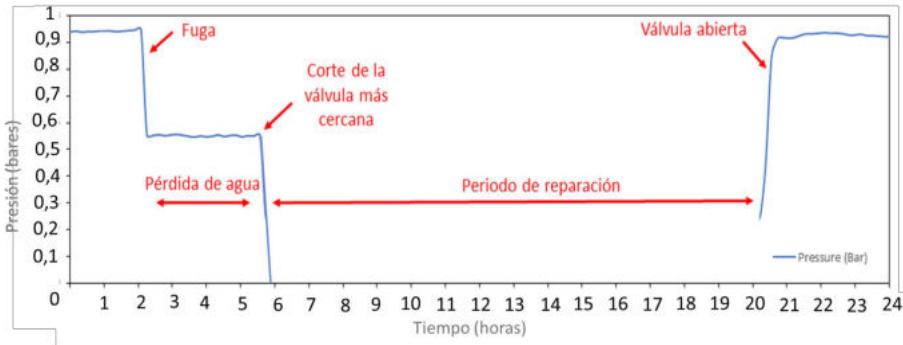
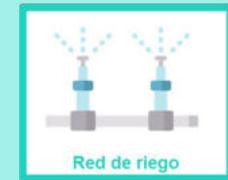
Anemómetro y veleta



EVAPOTRANSPIRACIÓN REFERENCIA (ETo)

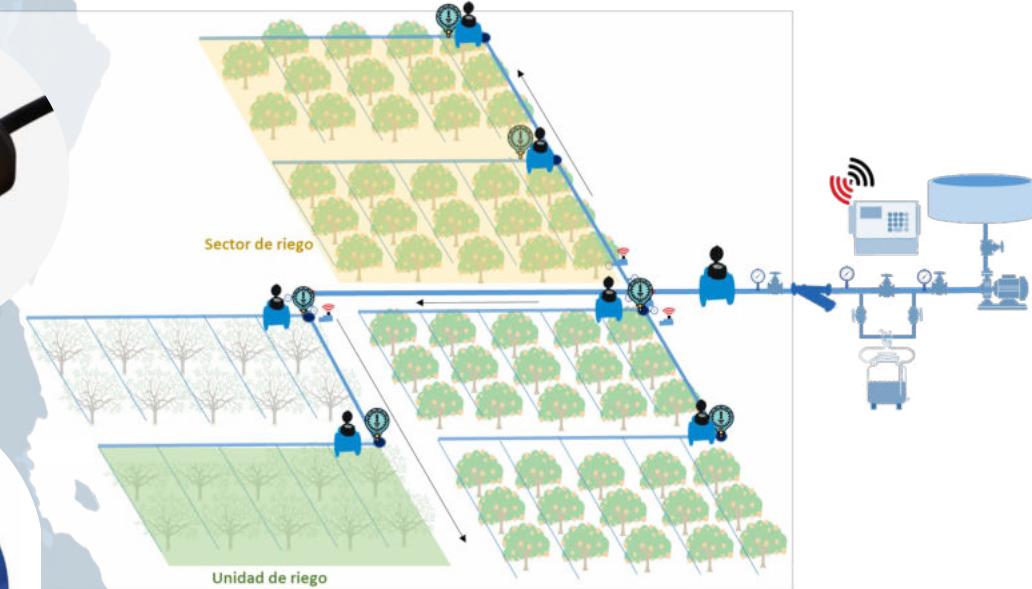
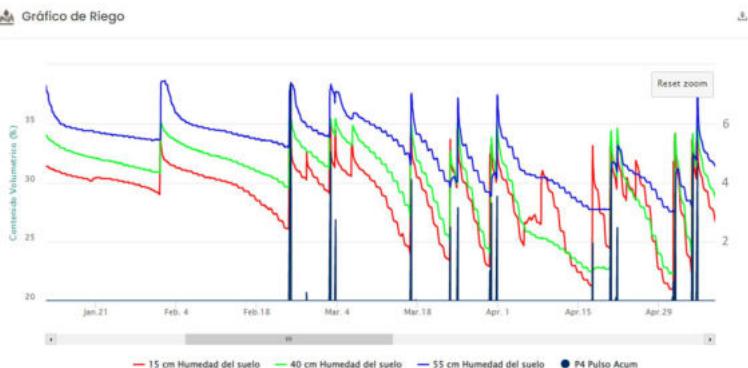


Monitorizar con sensores □ Red de riego



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.





Inicio

Anterior

Monitorizar con sensores Calidad agua de riego



¿Riega con aguas regeneradas?

SI

NO

Monitorizar con sensores □ Calidad agua de riego

Aguas regeneradas: No



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



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
Olivar	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. Ayers. 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 insolabilizan 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

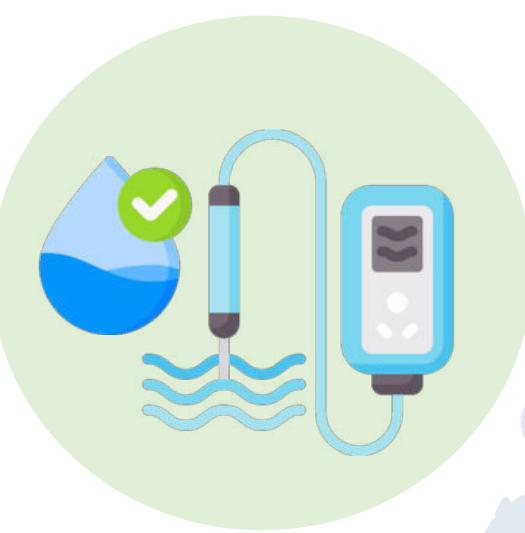
- Daños en las raíces.
- Toxicidad en el suelo
- Rápida disolución y filtración de los nutrientes □ evita que la planta absorba los nutrientes.

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



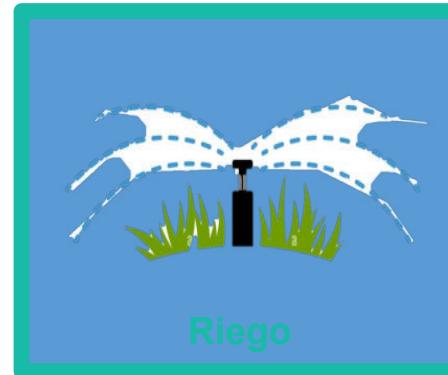
Un nivel adecuado de oxígeno en el agua es crucial para la salud del suelo y la actividad biológica. Si no se controla pueden aparecer condiciones anaerobias en el suelo, favoreciendo microorganismos que producen compuestos tóxicos o reducción en la actividad de microorganismos benéficos, afectando la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

Herramienta de apoyo a la toma de decisiones



Herramienta de apoyo a
la toma de decisiones

¿En qué ámbito necesita ayuda?





Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Plagas y
enfermedades



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

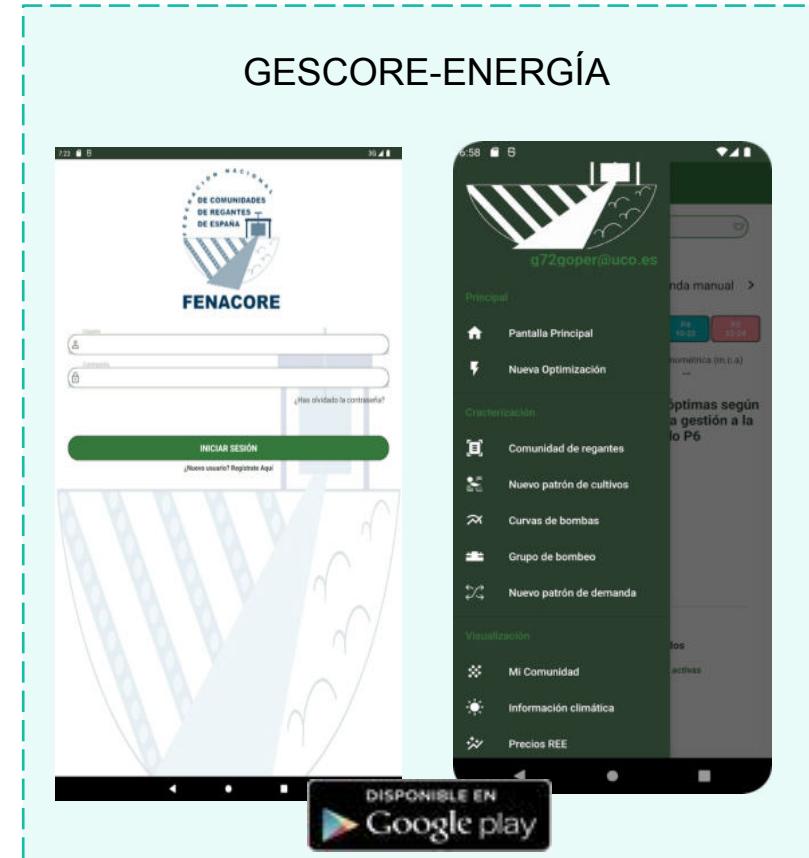


Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

□ Energético



Herramienta de apoyo a
la toma de decisiones



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



Herramienta de apoyo a
la toma de decisiones

Recomendaciones
usando datos de
sensores en campo



IrriDesk



Europa
invierte en las zonas rurales





Riego



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Solución sin
inversión en
sensores

¿Riega con aguas regeneradas?

SI

NO



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Riego



Riego



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Solución sin
inversión en
sensores

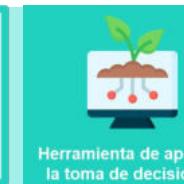
Riego con aguas
regeneradas



DISPONIBLE EN
Google play



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones □ Riego



Herramienta de apoyo a la toma de decisiones

Solución sin
inversión en
sensores

No riego con aguas
regeneradas



Sistema de
Información Agroclimática
para el Regadio

DISPONIBLE EN
Google play

Consíguelo en el
App Store

API



CENTRO DE COMPETÊNCIAS
PARA O RECADIO NACIONAL

www



Rural
Cat

www



Europa
invierte en las zonas rurales

www



IrriDesk

API

www