



Gestión de Riego

Metodología
Datos obtenidos y conclusiones
Casos Prácticos



WWW.TERRA-PRO.NET

terrapro@terra-pro.net

Quiénes somos

- A TERRAPRO presta servicios de consultoría en agricultura de precisión, desde servicios de gestión eficiente del riego hasta estudios del suelo y de los cultivos (mapas de NDVI y conductividad eléctrica del suelo), utilizando tecnologías de precisión, como sondas de humedad del suelo, estaciones meteorológicas o sensores de detección remota.
- Los técnicos expertos y especializados en agronomía, regadío y sistemas de información geográfica, dan prioridad al seguimiento especializado y de proximidad con los agricultores.
- Poner la tecnología y el conocimiento al servicio de la gestión sostenible de la agricultura y de los agricultores es nuestro principal reto.

SERVICIOS

CONDUTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO

GESTIÓN DE RIEGO

IMAGEN AÉREA

EQUIPOS

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

SONDAS HUMEDAD DEL SUELO

OTROS EQUIPOS

Gestión de Riego.

¿Por qué debería hacerlo?

El objetivo principal del riego es proporcionar a las plantas la cantidad de agua necesaria para contrarrestar la que se pierde por evaporación directa del suelo y sudoración de las plantas.

La forma en que se suministre el agua dependerá de las características del suelo, de las condiciones climáticas y del cultivo, sobre todo de su estado de desarrollo.

En los servicios prestados por TERRAPRO creemos que el éxito para una eficiente Gestión del Riego pasa por el monitoreo continuo del agua del suelo, de modo que se pueda garantizar que el contenido de humedad se mantenga dentro de los límites que permitan, que el agua esté fácilmente disponible para las plantas y que se eliminen las interrupciones de producción.

La medición del contenido de agua en el suelo, tiene por objeto determinar en un momento dado, la cantidad de agua almacenada en el perfil del suelo explotado por las raíces, o de una manera más general responder a tres preguntas básicas:

- ¿Cuándo Regar?
- ¿Cuánto Regar?
- ¿Qué tan efectivo fue el riego?

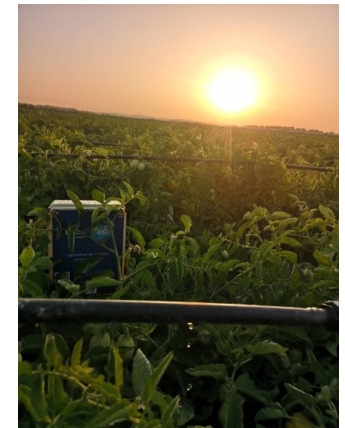
En este sentido, el control del agua del suelo es quizás uno de los medios más eficaces para evitar:

- Daños económicos debidos a riegos deficitarios (estrés hídrico) o excesivos (asfixia radicular)
- Costes medioambientales derivados de la contaminación de las aguas subterráneas, la pérdida de nutrientes y energía
- Baja eficiencia de fertilizantes (carencias de nutrientes poco móviles en las plantas)

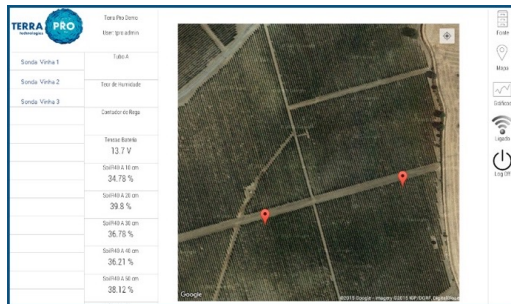
Equipamientos Monitorización

Las sondas **T_SOIL capacitivas** TERRAPRO tienen las siguientes características:

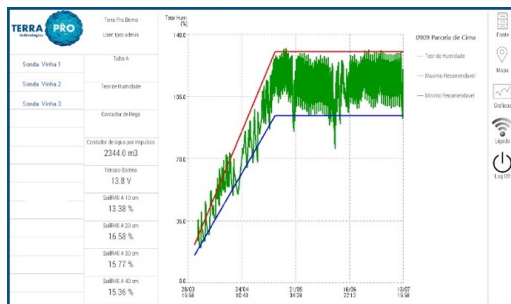
- Sonda con 4 o 6 sensores que pueden ser hasta 60 o 80cm de profundidad;
 - Cada sensor mide lo siguiente:
 - Contenido de humedad del suelo (%)
 - Temperatura del suelo (°C)
- Datalogger de adquisición de datos;
- Sistema de comunicación GPRS/4G con tarjeta de comunicación de datos incluida;
- Sistema autónomo de energía;
- Existe la posibilidad (opcional) de asociar un sistema de control de créditos efectivamente aplicados, mediante un contador volumétrico o pluviómetro
- Las lecturas ocurren de 30 a 30 minutos y la comunicación entre el Datalogger y *el software* cada 3 horas.
- Acceso a los datos a través del software uSENS



Usens - Software de recopilación y centralización de datos



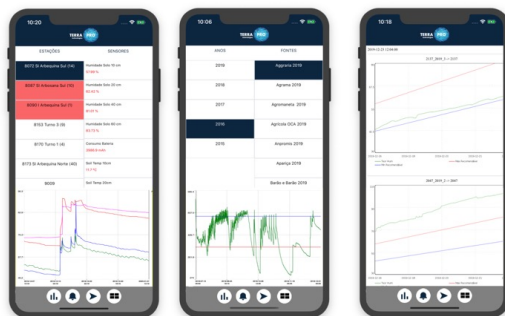
Los datos recogidos serán centralizados y almacenados en un servidor datacenter (CLOUD) y disponible en el software uSENS



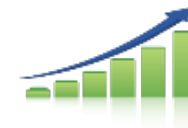
Disponible en línea desde cualquier lugar con acceso WEB



Acceso en cualquier momento y en tiempo real



Visualización de datos meteorológicos, humedad del suelo, asignaciones de riego aplicadas, modelos evapotranspiración, fitosanitarios, mapas NDVI, etc.



Servicio de Gestión de Riego

TERRAPRO presta servicios de GESTIÓN DE RIEGO basados en la supervisión continua, y cada servicio incluye los siguientes componentes:

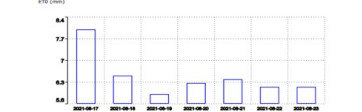
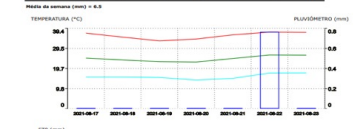
- Instalación/desinstalación y mantenimiento de los equipos;
- Servicio de transmisión de datos (tarjeta GSM en la sonda);
- Disponibilidad actualizada en tiempo real de datos en el software online;
 - contenido de humedad del suelo;
 - seguimiento de riego aplicado;
- Seguimiento personalizado por un técnico responsable;
- Emisión del informe semanal
- Informe final de la campaña



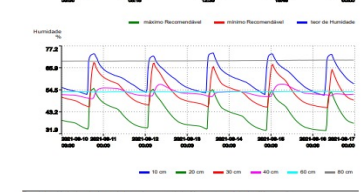
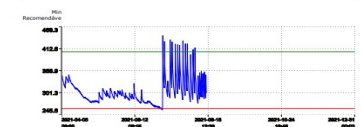
PREVISÃO METEOROLÓGICA

TEMPERATURA	2021-08-17	2021-08-18	2021-08-19	2021-08-20	2021-08-21	2021-08-22	2021-08-23
Média (°C)	24,8	23,0	23,1	22,9	24,0	25,4	24,3
Máxima (°C)	30,0	28,1	28,3	28,2	28,2	27,8	27,4
Mínima (°C)	19,6	18,0	18,0	18,1	18,9	21,0	21,6

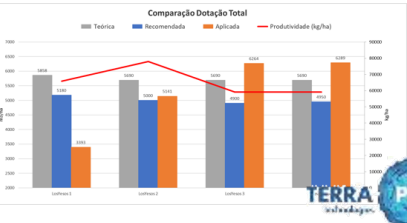
PRECIPITAÇÃO (mm) $\pm 0,8$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
Total da semana (mm) $\pm 0,8$							
ET0 (mm)	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6
Média da semana (mm) $\pm 0,8$							



PARCELA	DOTAÇÃO APLICADA ÚLTIMOS 7 DIAS	DOTAÇÃO RECOMENDADA PRÓXIMOS 7 DIAS
ES21C Norte 1	-	6mm (12horas)
ES25 Atendeira 1	-	0mm
ES28 Este 1	-	6mm (12horas)
ES29 Sur 1	-	4mm (8horas)
ES24 Este 2	-	6mm (12horas)
ES26 Norte 2	-	6mm (12horas)
ES27 Norte 1	-	6mm (12horas)



Tor de humidade do solo (aviso do intervalo recomendado. Manter a saturação dos últimos 7 dias)



Interpretación de los datos

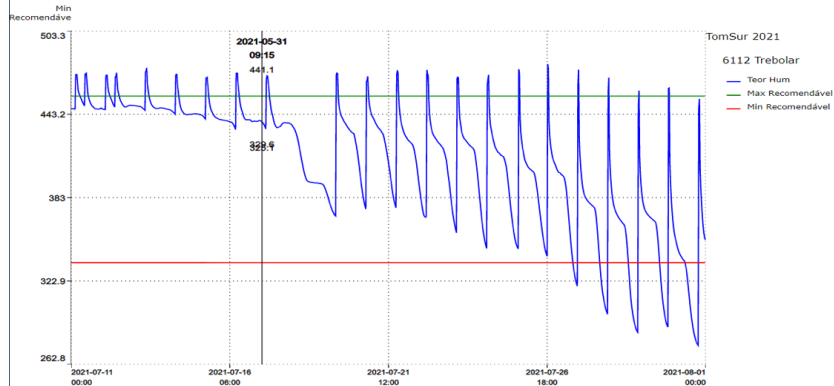


Gráfico del contenido de humedad:

- Línea verde correspondiente a la capacidad de campo
- Línea roja correspondiente al mínimo recomendado (la diferencia entre las dos es la reserva fácilmente utilizable)
- Línea azul contenido de humedad del suelo en la zona explotada por las raíces
- En este gráfico podemos ver la cantidad de agua disponible para las plantas y sus consumos - sube riego o lluvia, baja consumos o drenaje

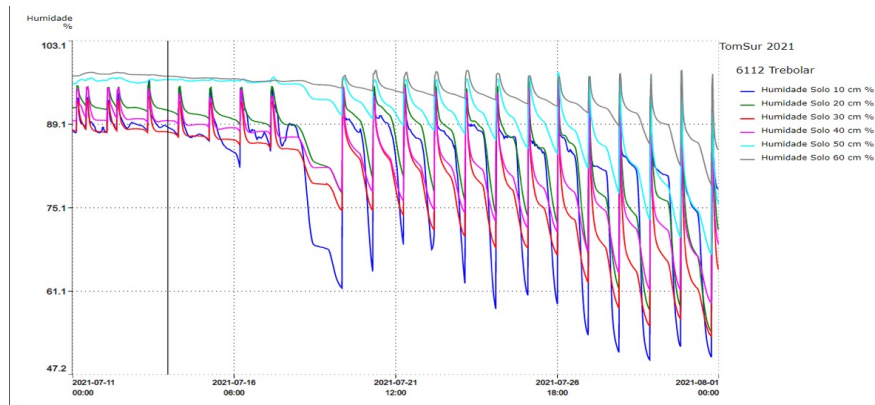


Gráfico de los sensores individualmente:

- Cada línea corresponde a la lectura de cada sensor individualmente

En este gráfico podemos medir la profundidad que el riego está alcanzando y los consumos de las plantas.

Importante para definir la mejor forma de distribuir la cantidad de agua aplicada

Interpretación de los datos

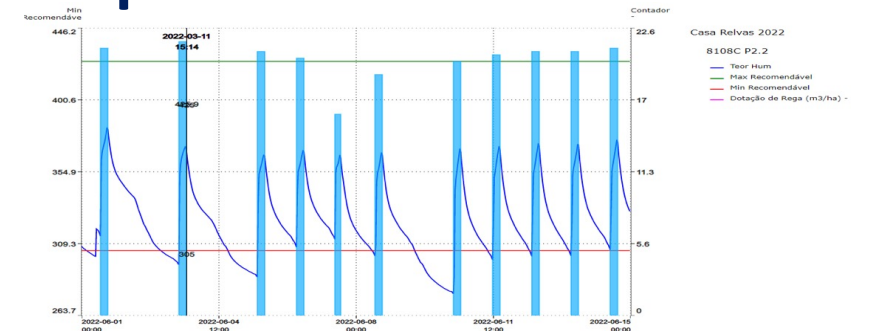
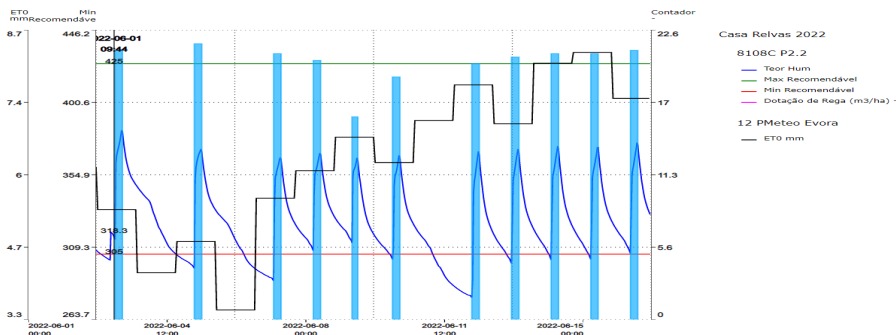


Gráfico Riego Aplicado:

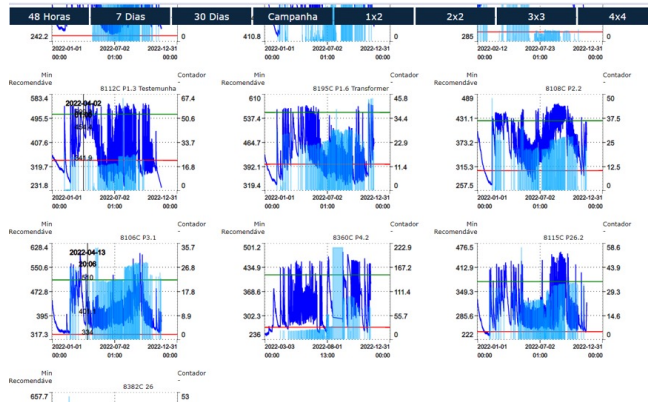
- Cada columna azul claro corresponde a un riego aplicado

Las columnas de riego aplicado vienen en m3/ha y se pueden cruzar tanto con el gráfico del contenido de humedad como con el gráfico de los sensores y de esta forma medir el efecto de cada riego y así definir la mejor estrategia para una mayor eficiencia de riego



Cruce de contenido de humedad con datos meteorológicos:

- Gráfico del contenido de humedad y la dotación de riego
- Línea negra Evapotranspiración de Referencia para la zona donde se sitúa la parcela (para este cruce pueden utilizarse todos los parámetros del clima, como temperatura, precipitación, humedad relativa, entre otros)



Resumen de todos los gráficos

- Con solo pulsar un botón se puede ver el contenido de humedad del suelo y la dotación aplicada de todas las sondas de la parcela/cliente tanto en la última semana, como 30 días o incluso toda la campaña

Interpretación de los datos

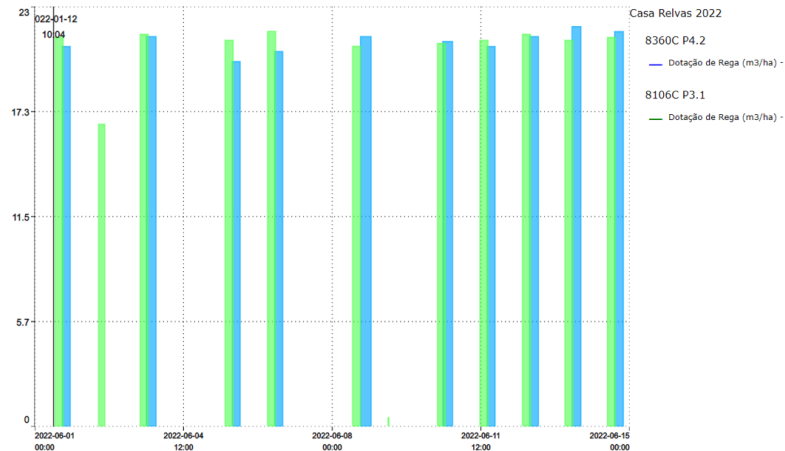
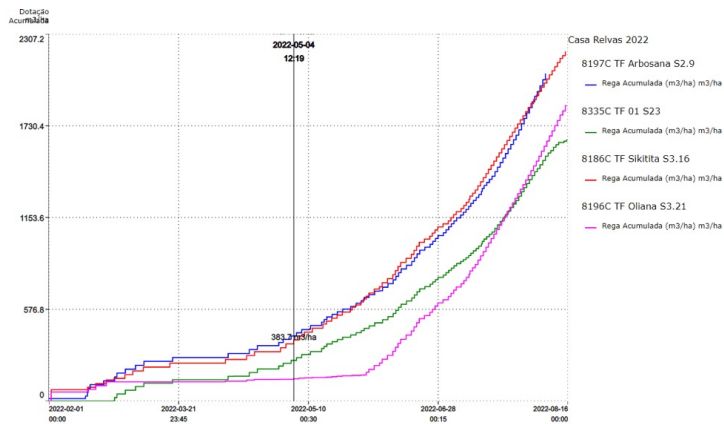


Gráfico Riego Aplicado varias Parcelas:

- Cada columna a un riego aplicado

posible seleccionar varias columnas de diferentes equipos logrando así medir la dotación de riego en diferentes parcelas/turnos/sectores



Cruce de la dotación total acumulada de varias parcelas:

posible seleccionar varias líneas de la dotación acumulada de diferentes equipamientos logrando así medir la dotación de riego total en diferentes parcelas/turnos/sectores

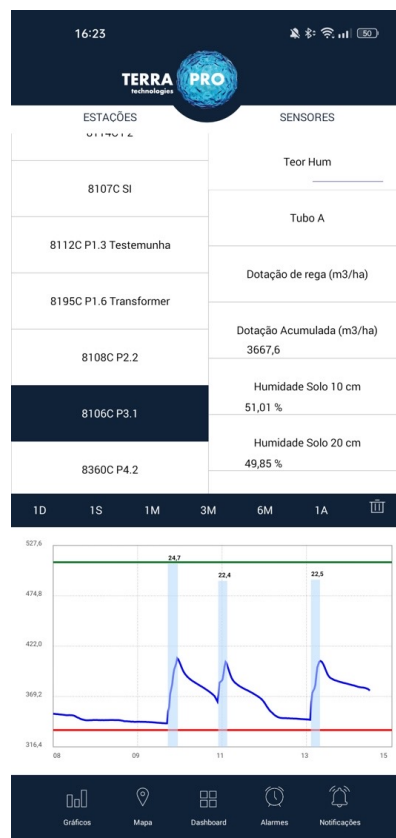
Aplicación Móvil

Aplicación móvil que permite ver los datos más relevantes, por ejemplo:

Para cada una de las sondas el contenido de humedad (campaña, último mes, última semana, etc)



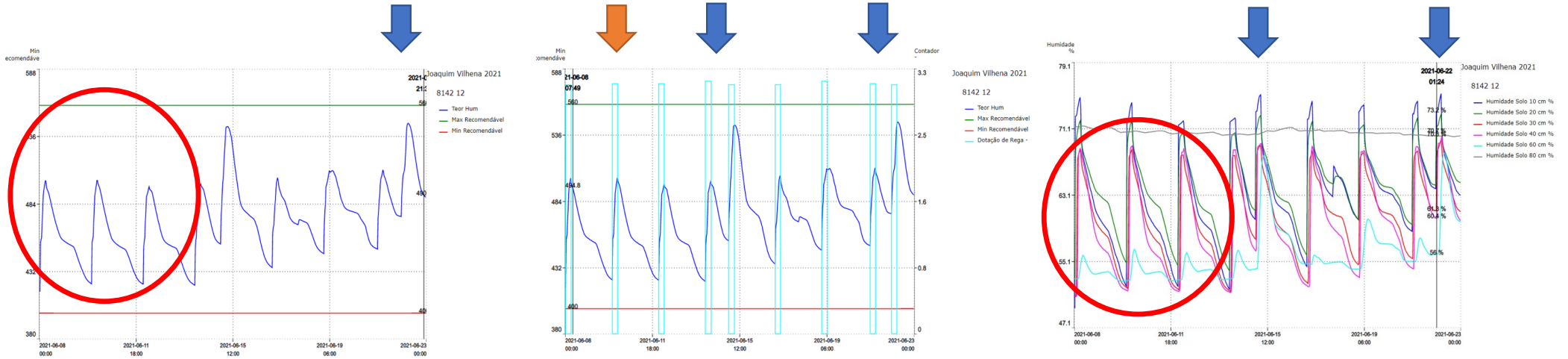
Cruzar el contenido de humedad con dotación aplicada



En un solo paso, véase el contenido de humedad y la dotación aplicada en los últimos 7 días para todas las sondas



Ejemplo 1 - Almendro



Contenido de humedad siempre dentro del rango, pero riegos que solo alcanzan los 60cm (línea azul claro) lo que origina un descenso del contenido de humedad total (cuando el contenido de humedad del suelo se aproxima a la línea roja no existe estrés hídrico, pero las plantas gastan energía para retirar agua del suelo en lugar de canalizarla para producir)



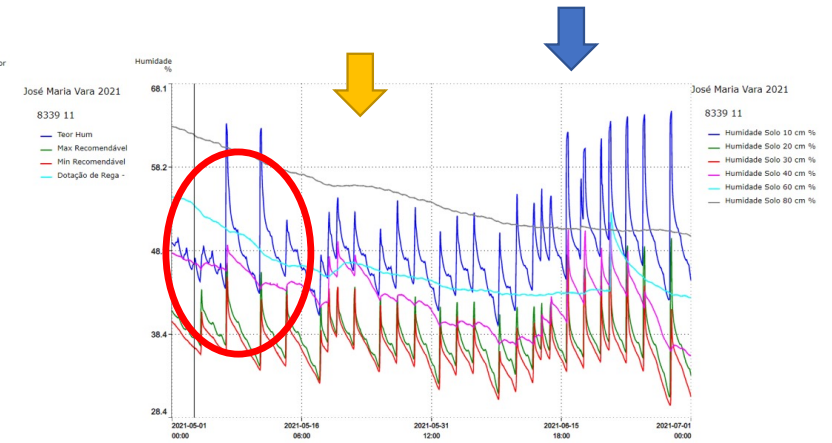
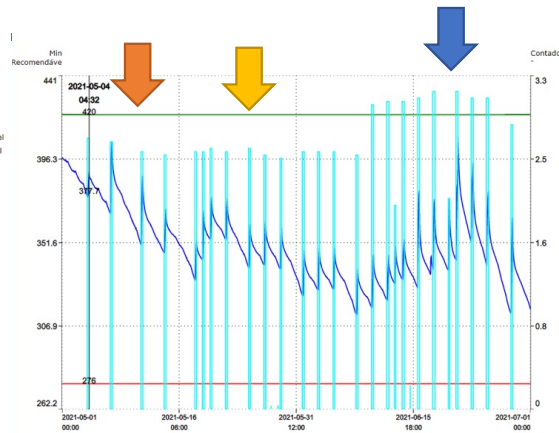
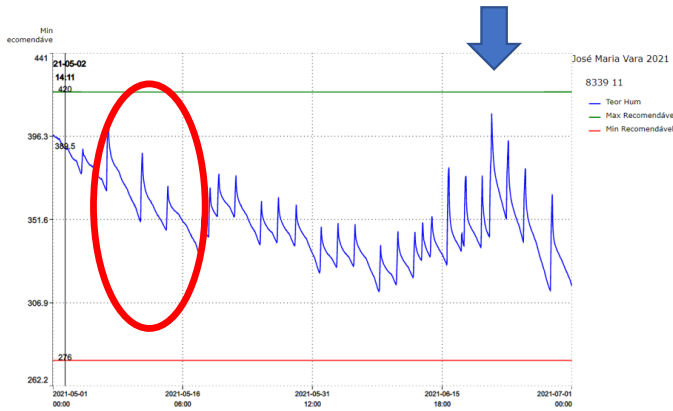
Estrategia de riego: riego días alternos, 5 horas

Recomendación: Aumentar el número de riegos manteniendo el tiempo de cada riego



Resultado: El contenido de humedad aumentó principalmente a 60 cm, lo que se reflejó en el contenido de humedad total

Ejemplo 2 - Olivar



Contenido de humedad dentro del rango, pero con pocas oscilaciones y riegos alcanzando solo a los 30cm de profundidad, sin embargo, existen consumos hasta los 60 y 80cm (línea azul claro y gris bajando)

Estrategia de riego: Riego cada 2 días, 5 horas

Recomendación 1: Aumentar el número de riegos manteniendo el tiempo de cada riego

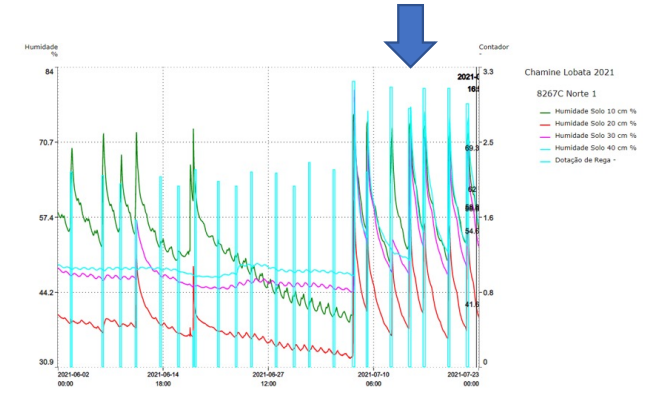
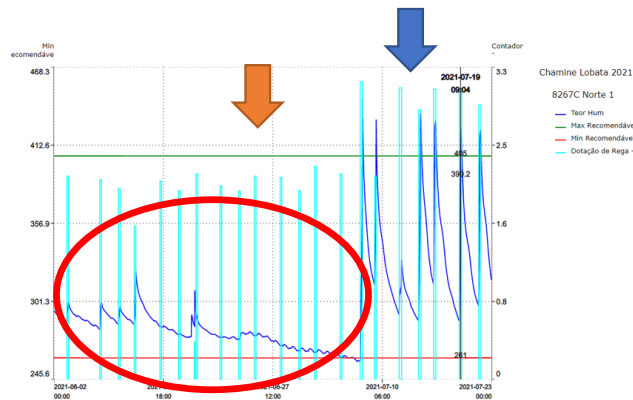
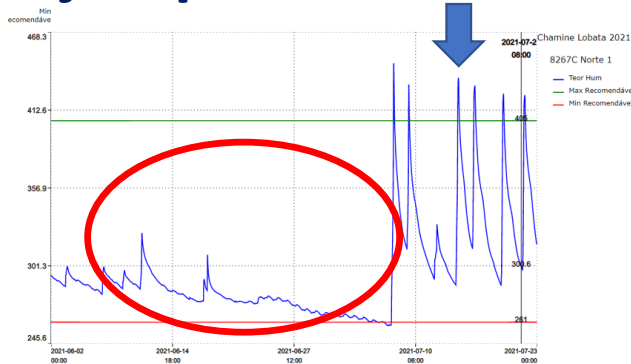
Resultado 1: El contenido de humedad aumentó suavemente a los 30 cm y se mantuvo la tendencia a la disminución a mayor profundidad y, por consiguiente, el contenido de humedad total

Recomendación 2: Mantener el número de riegos de la Recomendación 1, aumentando el tiempo de cada riego

Resultado 2: Permitted aumentar el contenido de humedad sobretodo a los 40cm de profundidad e invertir la tendencia de disminución a los 60cm, lo que se reflejó en total.

NOTA: A los 80cm el aumento no se reflejó y aun que teniendo consumos a esta profundidad, el tipo de suelos y características del sistema de riego no permiten que el agua llegue hasta allí, por ello, la gestión de riego será hecha considerando que la zona explotada por las raíces es hasta los 60cm (contenido de humedad total suma los sensores hasta los 60cm y excluye el de los 80cm)

Ejemplo 3 - Olivar



○ Contenido de humedad del suelo cerca del límite mínimo. Primero riegos que solo alcanzan los 20cm de profundidad y después aun que existen riegos, no se verifica aumento del contenido de humedad a ninguna profundidad.

↓ **Estrategia de riego: Riego** cada 2 días, 4,5 horas

Recomendación Urgente: Visitar la parcela y darse cuenta si se trata de un problema en el equipo

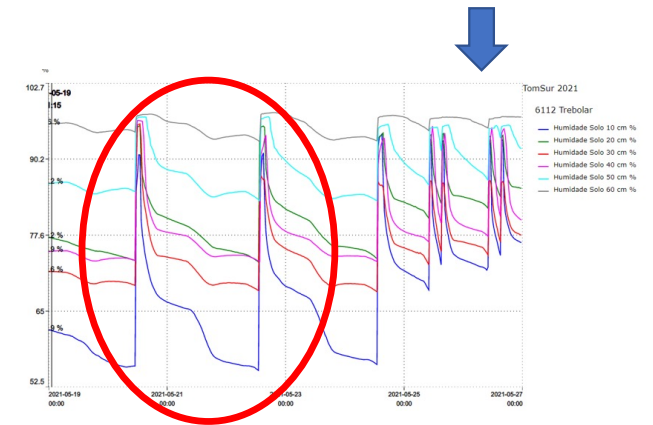
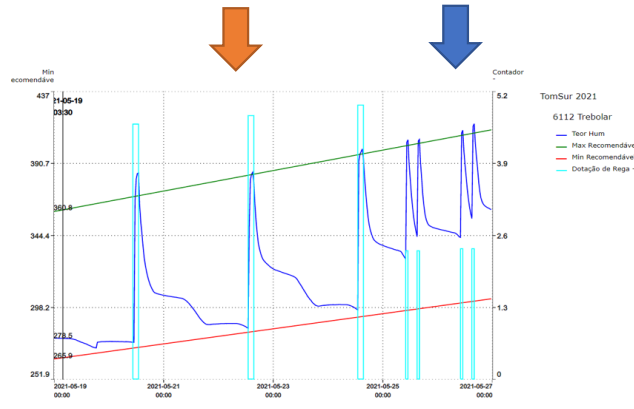
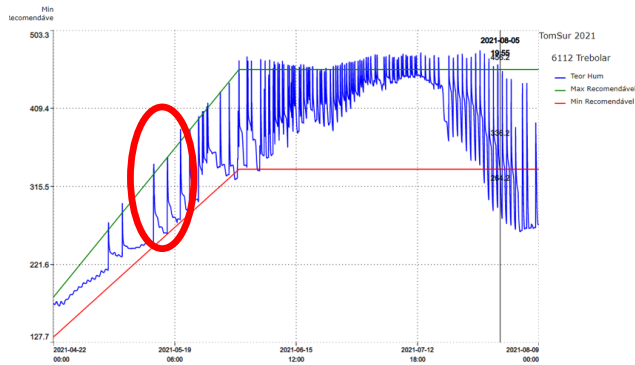
Resultado: En el mantenimiento del sistema de riego alejaron el gotero de la sonda lo que hizo que se encontrara entre goteros (por esta razón no se constatan los "picos de riego").

Nota: El hecho de que el sensor esté entre goteros y exista tendencia a la disminución del contenido de humedad total indica que no estamos aplicando agua suficiente para que entre goteros las plantas tengan agua disponible.

↓ **Recomendación 2: Después de haber** aproximado el gotero a la sonda la recomendación fué mantener el número de riegos, aumentando el tiempo de cada riego (para que el bulbo mojado aumente y el contenido de humedad suba no solo en la zona de la sonda en profundidad sino también entre goteros)

Resultado 2: Ha permitido aumentar el contenido de humedad, sobretudo hasta los 40 cm de profundidad, e invertir la tendencia de disminución en el contenido de humedad total.

Ejemplo 4 - Tomate Industria



○ Riegos y consumos hasta los 60cm, pero contenido de humedad del suelo con tendencia a acercarse al mínimo.

↓ **Estrategia de riego:** 1 riego por día de 2h

↓ **Recomendación:** Pasar a 2 riegos por día de 1h - mantener la cantidad de agua pero distribuir de forma distinta

↓ **Resultado:** Permitted aumentar el contenido de humedad total porque justo antes del segundo riego el contenido de humedad no era tan bajo consiguiendo de esta forma el "efecto escalera"



www.terra-pro.net

terrapro@terra-pro.net

+351 263 655 115