



Seminario: “Uso eficiente del agua y programación de riego con Irriga System”



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS INIA

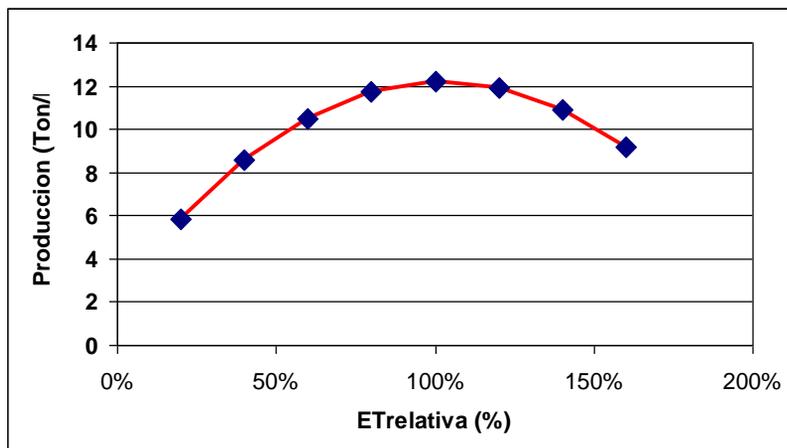
**Requerimientos hídricos de frutales y cultivos
tradicionales, y manejo óptimo del riego**

Hamil Uribe C.
Ing. Civil Agrícola, Dr.

Chillán – 4 de abril de 2018



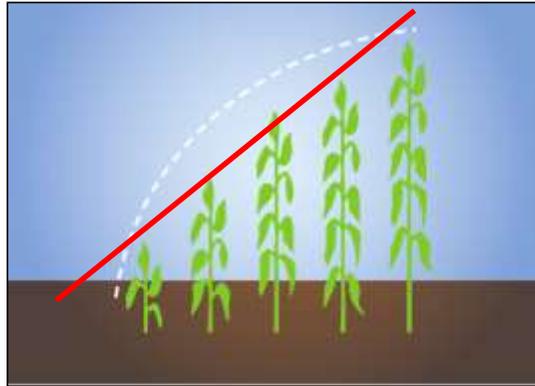
Importancia del Riego



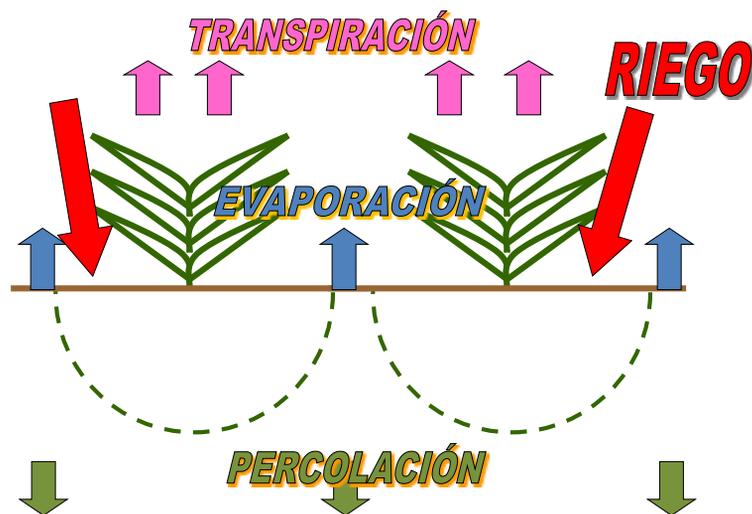


Rendimiento y el consumo de agua (ET_c)

$$Rend = f(ET_c)$$

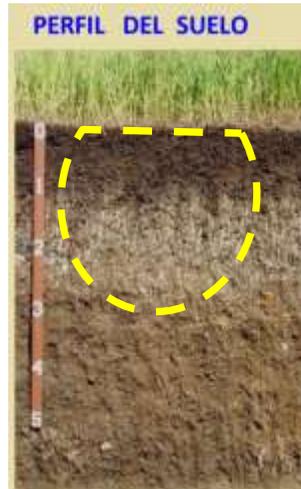
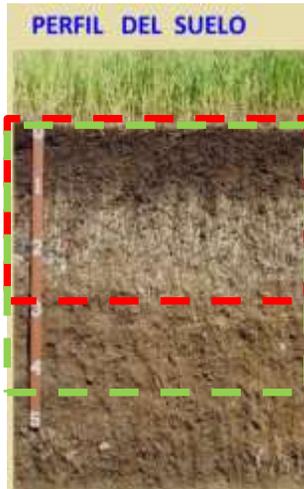


Balance hídrico



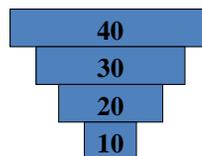


Volumen de Control



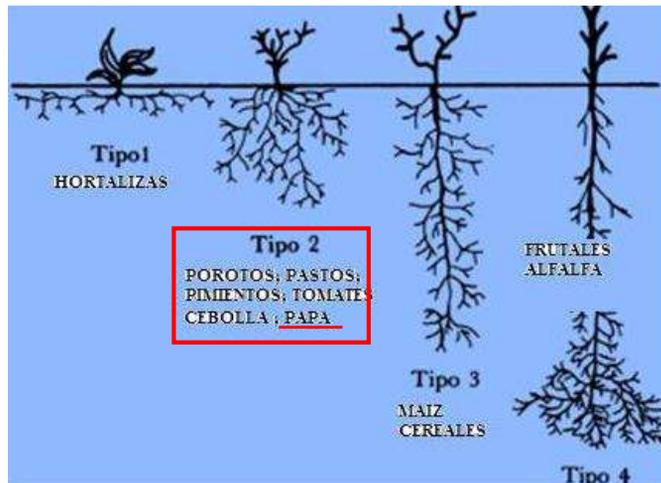
Zona de Raíces

- Absorben el agua
- Conocer su profundidad
- Conocer patrón de absorción





Tipos de Raíces

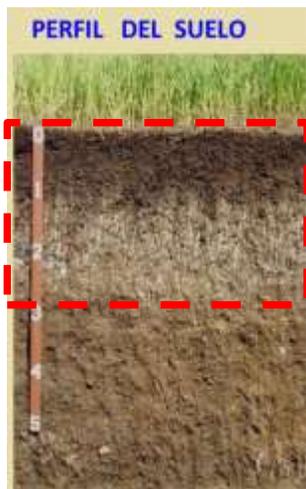


Profundidad de Raíces

| Cultivo | Profundidad efectiva (cm) |
|--------------------|---------------------------|
| Cítricos | 120 - 150 |
| Olivo | 100 - 150 |
| Vid | 75 - 180 |
| Otros frutales | 100 - 200 |
| Frutillas | 20 - 30 |
| Berenjena | 75 - 120 |
| Cebolla, papa | 30 - 75 |
| Pimientos, tomates | 40 - 100 |
| Otras hortalizas | 30 - 60 |
| Poroto | 50 - 90 |
| Otras leguminosas | 50 - 125 |
| Maíz | 75 - 160 |
| Cereales | 60 - 150 |
| Alfalfa | 90 - 180 |
| otros pastos | 60 - 100 |



Caracterización de Volumen de Control



- Tiene una capacidad de retener agua.
- Depende de la textura del suelo.
- Se puede cuantificar mediante parámetro físico-hídricos del suelo



Textura

Proporción en que se encuentran las partículas de tamaño inferior a 2 mm:

ARENA

2.00 – 0.05 mm

LIMO

0.05 – 0.002 mm

ARCILLA

< 0.002 mm



Influye sobre otras características específicas :

- Capacidad de Retención de Humedad
- Aireación



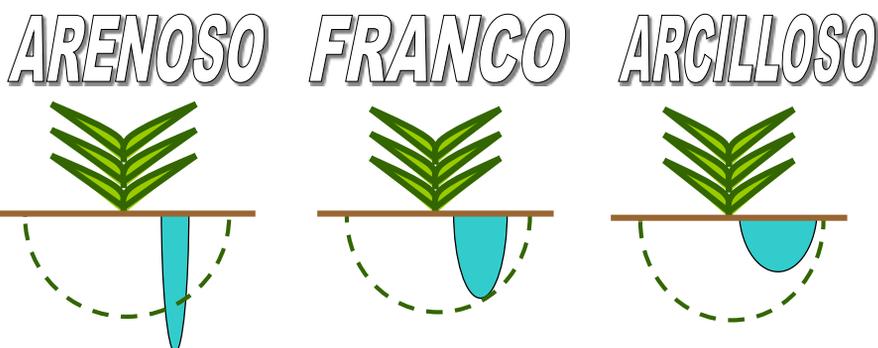
Triangulo textural



- Utilizado para definir las clases texturales básicas
- También se puede estimar al tacto.
- Para mayor exactitud existen técnicas de laboratorio que pueden determinar la cantidad exacta de arena, limo y arcilla.

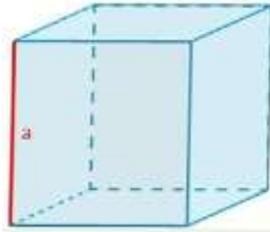


Textura del Suelo





Densidad del suelo



$$D = \frac{M}{V}$$

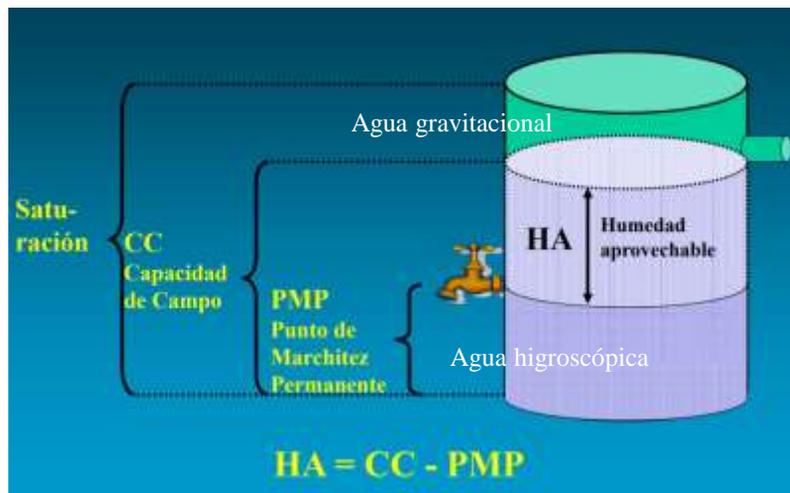


Dos densidades en el suelo:

- Densidad de Partícula (PD)
- Densidad Aparente (BD)

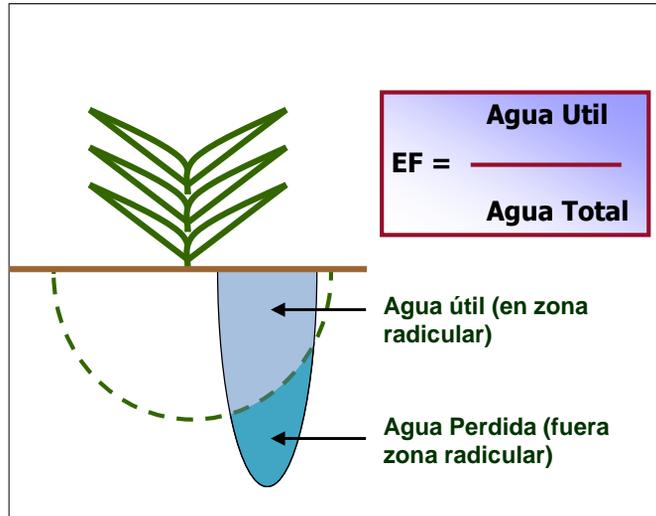


Niveles de humedad en el suelo



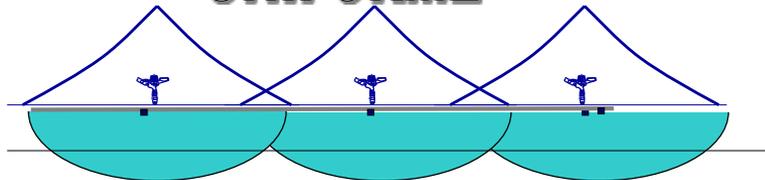


Eficiencia

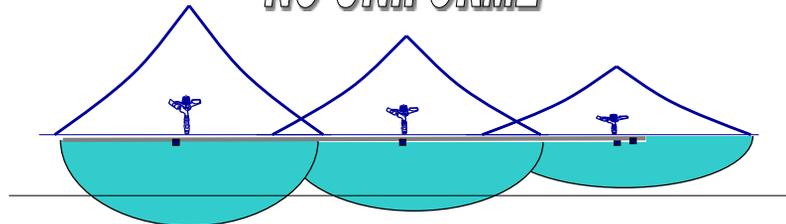


Eficiencia y uniformidad

UNIFORME



NO UNIFORME



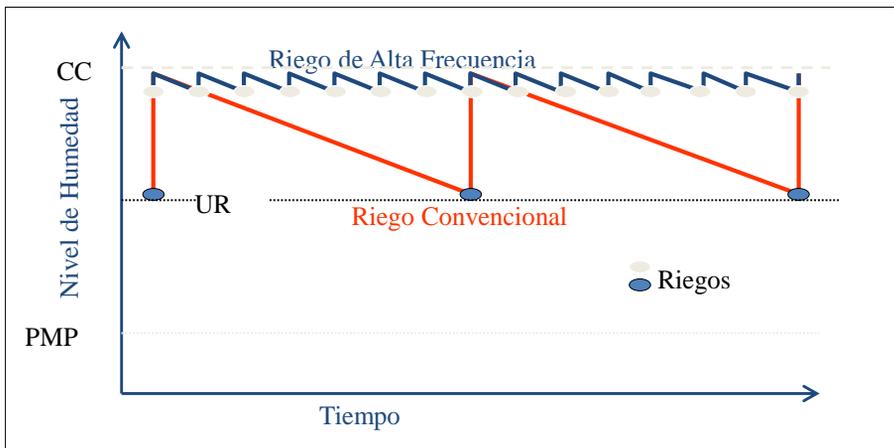


Programación de riego

- ¿Cómo regar? => Método de riego
- *¿Cuánto regar?* => *Tiempo de riego*
- *¿Cuándo regar?* => *Frecuencia de riego*

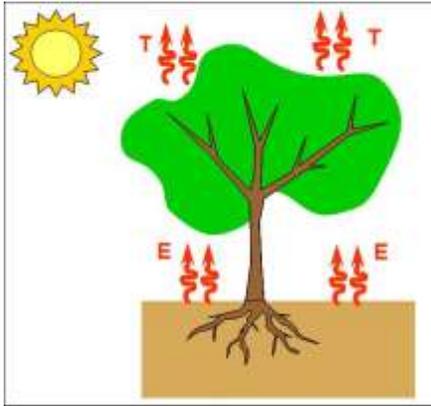


Riego Localizado v&s Tradicional





¿Cuánta Agua Consumen las Plantas?



$$ET = E + T$$

Difícil de estimar directamente

$$ET_c = K_c * ET_o$$

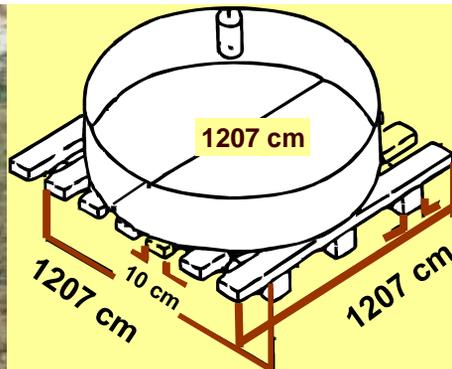
ET cultivo

Coeffic. cultivo

ET cultivo REF
(Pradera)



¿Cómo se estima la ET_o ? Bandeja de evaporación





¿Cómo se estima ET? Bandeja de evaporación

$$E_{To} = E_b \times K_p$$

Donde:

E_{To} : Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm d^{-1})

E_b : Evaporación de la bandeja (mm d^{-1})

K_p : Coeficiente de bandeja (adimensional)

Función del viento, HR% y ubicación de bandeja
Valor normalmente varía entre 0,70 y 0,80

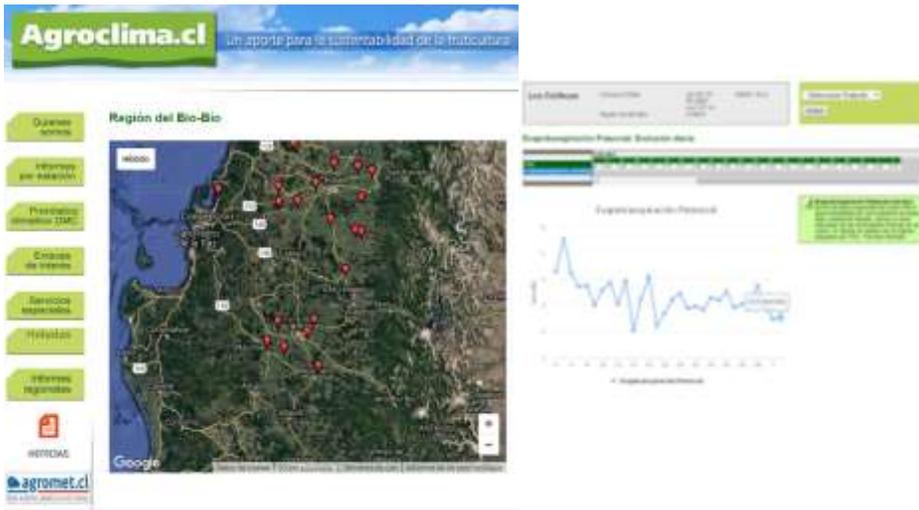


Estimación de E_{To} Estación Meteorológica

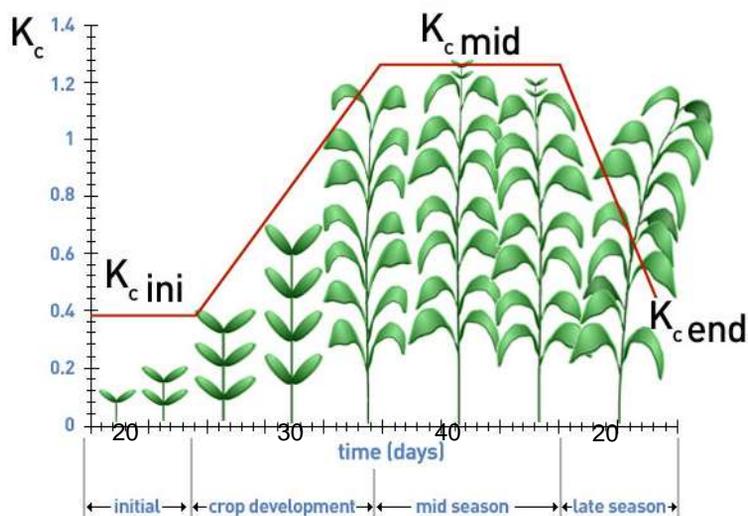




Estimación de ETo Red Agrometeorologica

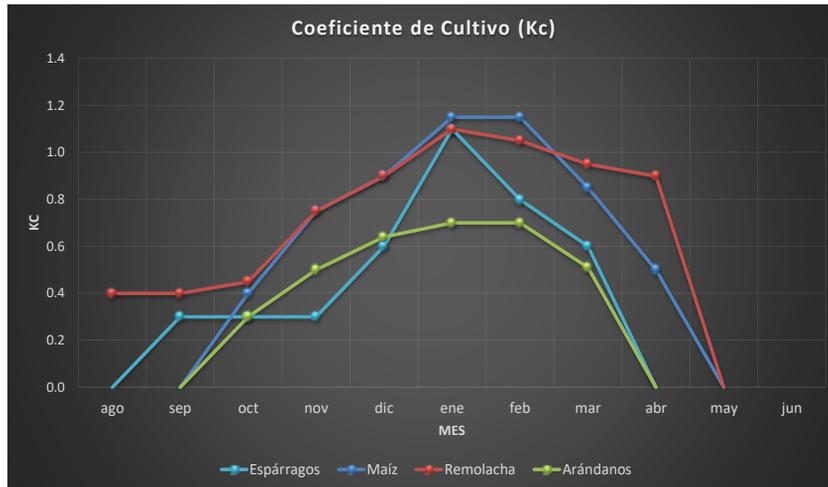


Coeficiente de cultivo (K_c)

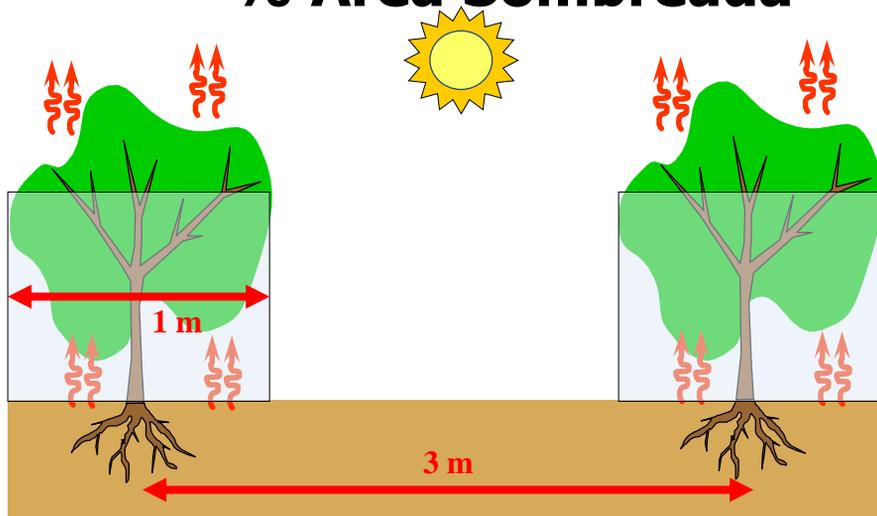




Coeficientes de Cultivo (Kc)

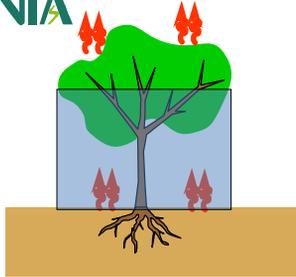


¿Cuanto regar? % Área Sombreada





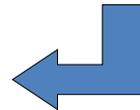
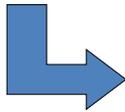
¿CUÁNTO REGAR?



% AREA SOMBREADADA



ET₀



LITROS / PLANTA
mm/día

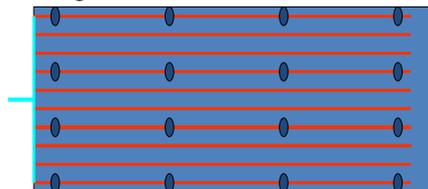


¿Cuánto regar? Emisores

- REALIZAR EVALUACIÓN



¿DONDE MEDIR?





¿Cuánto regar? Tiempo de Riego

- CAUDAL REAL DEL EMISOR CONOCIDO

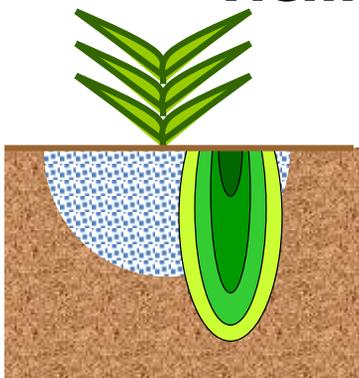
$$TR = \frac{LT/PLANTA}{CAUDAL EMISOR}$$

EJEMPLO

$$TR = \frac{10 \text{ LT/PLANTA}}{4 \text{ LT/HR}} = 2,5 \text{ HR}$$



¿Cuánto regar? Tiempo de Riego



- TR LARGO PRODRÍA PRODUCIR PERCOLACIÓN
- SUELO ARENOS NO ES POSIBLE REGAR MUCHO TIEMPO



¿Cuándo regar? Frecuencia de Riego

EN RIEGO LOCALIZADO SE CONSIDERAN APLICACIONES DIARIAS, SIN EMBARGO:

LOS RIEGOS DE DIARIOS (ALTA FRECUENCIA) SON ADECUADOS PARA SUELOS:

- DE BAJA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE HUMEDAD
- DE TEXTURAS MEDIAS A GRUESAS
- ALTA MACROPOROSIDAD
- DELGADOS



¿Cuándo regar? Frecuencia de Riego

LOS RIEGOS CADA DOS O TRES DÍAS SON ADECUADOS PARA SUELOS:

- EN SUELOS MÁS PESADOS
- DE MAYOR CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE HUMEDAD
- DE BAJA MACROPOROSIDAD

APLICACIONES DIARIAS DE AGUA EN ESTE TIPO DE SUELO PUEDE SIGNIFICAR PROBLEMAS DE AIREACIÓN, DESARROLLO DE ENFERMEDADES Y UNA ESCASA ÁREA DE SUELO MOJADA.



Control del Riego

CONTROL DEL ESTADO HÍDRICO DEL SUELO

- USO DE BARRENOS Y CALICATAS
- USO DE INSTRUMENTOS



Control del Riego

■ INSTRUMENTOS QUE MIDEN EL AGUA EN EL SUELO



TENSIÓMETRO

- FRANCO
- FRANCO ARENOSO

WATERMARK - FRANCO ARCILLOSO





Control del Riego



Control del Riego



**CONTROL DE HUMEDAD
EN CALICATAS O CON
BARRENO**





Comentarios Finales

- BUENA PROGRAMACIÓN DE RIEGO
 - INFORMACIÓN CLIMÁTICA ADECUADA
 - INFORMACIÓN DEL CULTIVO
 - CONOCER EL EQUIPO DE RIEGO
 - CONTROLAR EL RIEGO
 - AREA MOJADA Y TR ADECUADOS



GRACIAS POR SU ATENCIÓN