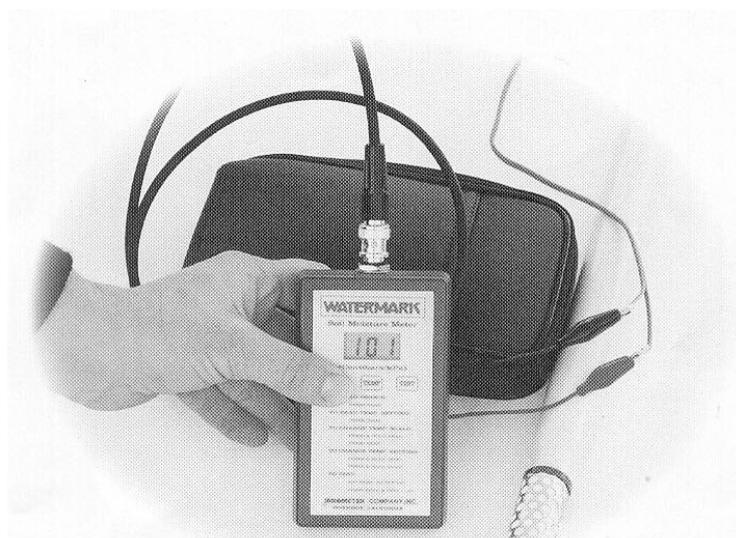


®

# WATERMARK

El dominio del agua del suelo



## Manual de utilización.

Adaptación del original producido por CHALLENGE AGRICULTURE® ( FRANCIA)



**COPAINS S.R.L.**  
TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Vuelta de Obligado 1748 - piso 5 - Buenos Aires - Argentina  
Tel: 54 (011) 4783-2092 / 7392 - info@copains.com.ar

## INTRODUCCIÓN

Watermark es una nueva tecnología que nace de una conjunción entre la tensiometría y el antiguo bloque de yeso, sin tener los problemas de este último por su disolución en el suelo y por su poca sensibilidad en los rangos de baja tensiometría.

El agua de suelo se encuentra siempre bajo tensión **salvo** cuando está saturado que se desplaza por gravedad.

Apenas el suelo no está saturado se desplaza por fuerzas de succión y su peso ya no cuenta. El agua migra hasta que las fuerzas de succión se equilibran.

Es el juego de estas tensiones las que permiten el ascenso capilar, la rehumectación, la alimentación de las raíces etc.

La sonda Watermark se pone en equilibrio de tensión con el suelo que la rodea.

El medio interno de la sonda Watermark responde linealmente a un gran rango de tensión y neutraliza el efecto de la salinidad. Posee dos electrodos que permiten lecturas de 500 a 30.000 ohms.

Desde hace varios años científicos y agricultores verificaron la eficiencia de utilizar la tensiometría a campo en la gestión del riego.

Este método permite conocer la velocidad a la cual el reservorio suelo se vacía y en consecuencia decidir el **MOMENTO** oportuno de riego.

Por medio de las mediciones en profundidad se puede determinar **CUANTO** regar a fin de rehumectar el suelo a la profundidad deseada sin pérdidas ni excesos.

Con las mediciones en superficie se puede prever el comportamiento del suelo a la rehumectación (velocidad de absorción) a fin de determinar el **cómo** regar.

**RANGO DE MEDICIÓN 10-200 centibares**

## 2.0 LECTURAS

Las lecturas se efectúan 3 veces por semana y se anotan en las fichas provistas. De este modo usted podrá trazar la CURVA que es el mejor método de visualización.

El monitor compensa las lecturas por la temperatura. Sea preciso en la lectura de la temperatura.

Piense que la variación puede llegar a 1,5 % por cada °C.

### 2.1 SIGNIFICADO DE LAS LECTURAS

- 0 - 10 cb : suelo saturado
- 10 - 20 cb : resumido
- 20 - 50 cb : confort hídrico
- 50 - 100 cb : arrancar el riego según tipo de suelo.

### 3.0 CUANDO REGAR

Las lecturas Watermark permiten seguir el ritmo de agotamiento en distintas profundidades.

En general el alerta está dado por la sonda de superficie.

En riego intensivo los rangos sugeridos aseguran un "confort" hídrico.

Al volcar los datos a un gráfico podrá tomar decisiones más acertadas.

### 3.1 SUGERENCIAS PARA ARRANQUE DE RIEGO

	RIEGO INTENSIVO.	RIEGO EXTENSIVO
ARENOSO	30-40 cb	50 cb
LIMOSO	40-50 cb	70 cb
ARCILLOSO	50-70 cb	100 cb

#### 4.0 PREGUNTAS A PLANTEARSE ANTES DE LA COLOCACIÓN DE LAS SONDAS

\* ¿Que parcelas son las de referencia?

Para el manejo se debe buscar lugares que sean promedio y representativos. Esto no quita observar los puntos extremos.

\* ¿Cuántas sondas?

Una vez elegida la parcela de referencia coloque **MÍNIMO** 2 sondas, una de superficie y una de profundidad (es conveniente tres profundidades) en cada parcela de referencia.

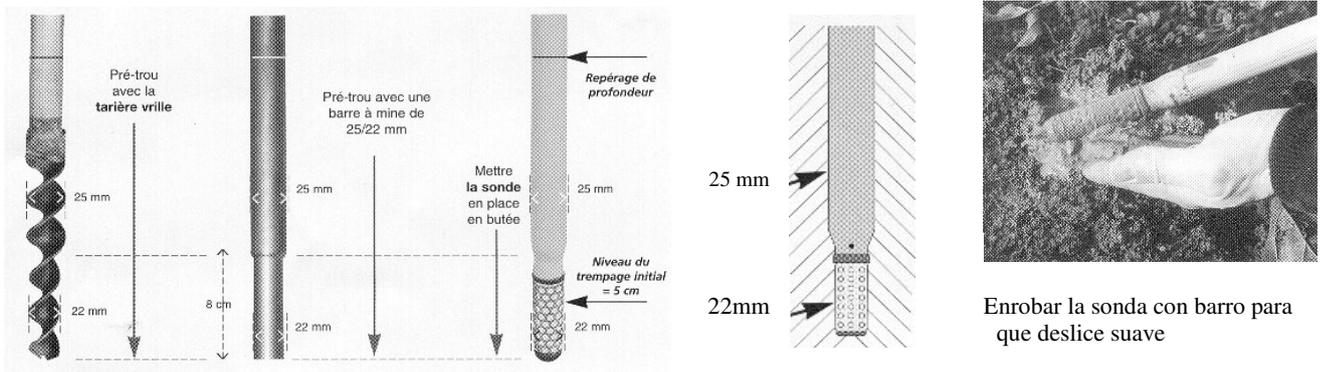
#### 4.1 COLOCACIÓN DE LAS SONDAS

Sumergir las sondas en agua antes de enterrarlas.

Hágalo en suelo húmedo y antes que el cultivo implante las raíces.

Es **imperativo** un íntimo contacto sonda-tubo-suelo.

Efectuar el agujero inicial con un barreno (si lo requiere se lo proveemos) y preparar una madera o hierro que hundirá 8 cm golpeando a fin de dejar el hueco necesario para la sonda.



Diámetro del agujero para la sonda: 22 mm, largo 80 mm  
" " " " " el caño: 25 mm. hasta la superficie

El sentido de los dos diámetros es a fin de bajar la sonda cómodamente, que se localice ajustada en el fondo y que al retirarla al fin de la temporada no se lastime.

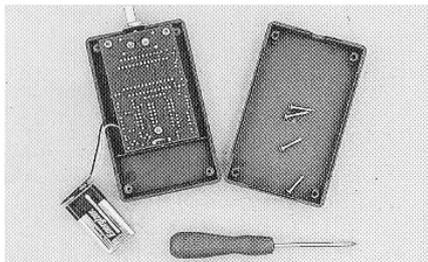
Baje la sonda suavemente sin forzarla, debe sentir que la misma calza en el fondo. No debe quedar flotante. No remover el suelo alrededor pues modifica su estructura y en consecuencia su comportamiento hídrico. No deje vacío entre el tubo y el suelo.



Al finalizar la colocación cerrar alrededor del caño con los pulgares como indica la foto

Las sondas están provistas con un cable suficientemente largo a fin de colocar el extremo con los terminales a una distancia prudencial para evitar que al efectuar reiteradas lecturas se pisotee y se compacte el suelo lo que significaría errores de comportamiento hídrico .

## 5.0 AL INICIO DE CADA CAMPAÑA



### 5.1 Cambiar la batería de 9V.

Para ello quite los cuatro tornillos de la parte posterior del lector y retire la tapa colocando una batería alcalina nueva.



### 5.2 Testear los cables

Conectar las dos pinzas cocodrilo entre sí.  
Apretar la tecla READ y luego READ de nuevo.  
La lectura debe estar entre 00 y -04



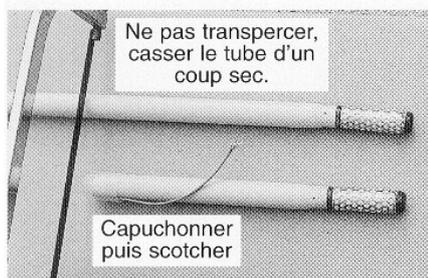
### 5.3 Testear el lector

Calibrar la temperatura en 24°C, para ello apriete READ para encender y luego las teclas TEMP y READ juntas, las temperaturas irán desfilando, cuando llegue a 24°C suelte ambas teclas.



### 5.4 AUTO - TEST

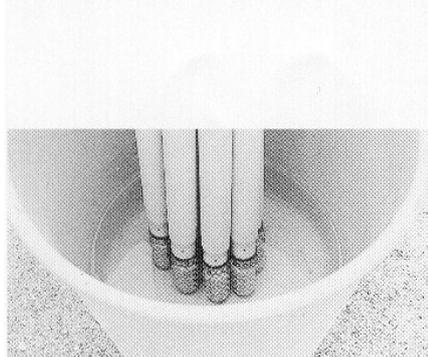
Una vez regulada la temperatura en 24°C, apretar TEST y READ simultáneamente. La lectura obtenida debe estar entre **95cb** y **105cb**.



### 5.5 Preparar las sondas

El largo standard de las sondas es de 75cm, si desea acortarlas (caso monte frutal) hágalo marcando el perímetro con una sierra para metales.

Colocar el capuchón plástico y luego encintar para evitar su pérdida



### 5.6 TEST de las sondas

Colocar 1 noche (8 horas) las sondas en un recipiente con unos 6cm. de agua.

A la mañana siguiente conectar las pinzas cocodrilo en los bornes de cada sonda.

Encender el lector con READ y luego vuelva a pulsar READ para efectuar la lectura que debe ser entre **00 cb** y **05 cb**

## 6.0 MANTENIMIENTO

**6.1 SONDAS:** en el campo no requieren mantenimiento.

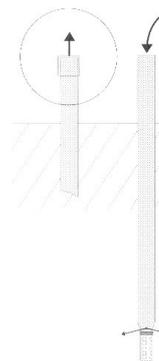
En cultivos anuales retirarlas antes de la cosecha.

Retirar el capuchón plástico.

Llenar el caño con agua.

Regar alrededor de la sonda.

Una vez el suelo resumido retirarla sin forzar.



Sumergirlas en agua a fin de impedir que el suelo y los minerales del suelo se sequen y tapen la porosidad de la cerámica.

Una vez enjuagadas con agua limpia dejar secar y guardar en bolsas plásticas hasta la próxima campaña.

## 7.0 MODO DE USO

### 7.1 LECTURA A CAMPO

- A) Coloque el valor de la lectura de la temperatura del suelo en el monitor.
- B) Apriete con las pinzas cocodrilo los terminales de la sonda sin que se toquen entre sí.
- C) Oprima el botón de lectura.
- D) Anote la lectura.

Repita el ciclo desde a) para las sondas de distinta profundidad.

### Utilización

- 1) Conecte el cable en la parte superior girando tipo bayoneta.
- 2) ENCENDIDO:  
Presione “READ” para encender. En el visor verá “- -“. Permanecerá encendido 60 segundos
- 3) Ver la temperatura del suelo en la memoria:  
Apretar “TEMP”
- 4) CORREGIR la temperatura del suelo en la memoria.  
Para introducir el dato de la temperatura del suelo (medida con el termómetro) grabe en la memoria apretando “TEMP” y “READ” simultáneamente. De esta manera vera en el visor que la Temperatura aumenta hasta que llegue a la deseada.  
La escala va de 12°C a 40 °C. El seteo aumenta hasta el tope y luego arranca de nuevo.  
Suelte la tecla al llegar al valor deseado
- 5) Verifique que la temperatura seteada sea en °C y no en °F, si es así cambie de escala apretando “READ” y “TEMP”
- 6) LECTURA DE LAS SONDAS  
Conecte las pinzas “cocodrilo” a los cables de la sonda, de manera indistinta. Aparece la lectura y permanece durante 60 segundos.  
Anotar el dato en la planilla mensual y grafique en papel o en su PC.

## 8.1 Riego por aspersión en cultivos extensivos y arborícolas.

Cualquiera sea el tipo de suelo, la tensiometría significa el esfuerzo que el cultivo debe realizar para extraer el agua (solución de suelo).

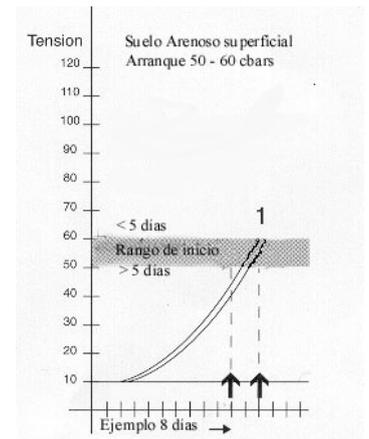
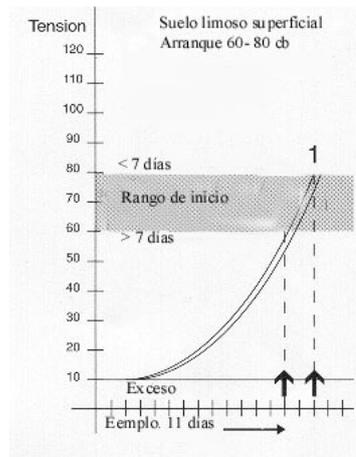
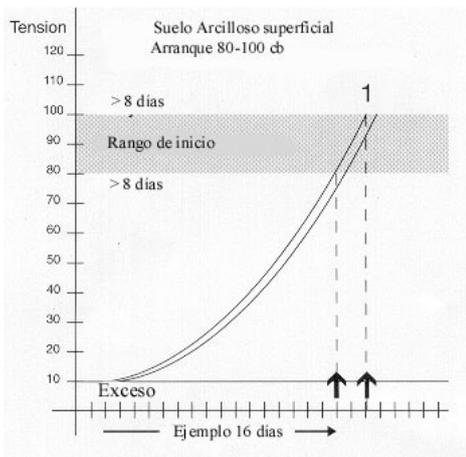
A una misma extracción de agua por parte del cultivo en suelos de distinta estructura y profundidad determinará una evolución de la tensiometría mas o menos rápida.

Por ello que lo importante es la **pendiente de la curva** para determinar el momento de inicio del nuevo riego.

### SUELOS SUPERFICIALES

Por precaución se adopta el punto inferior de la zona grisada si el turno de riego es largo.

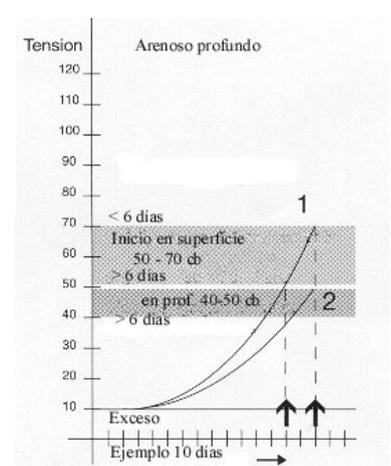
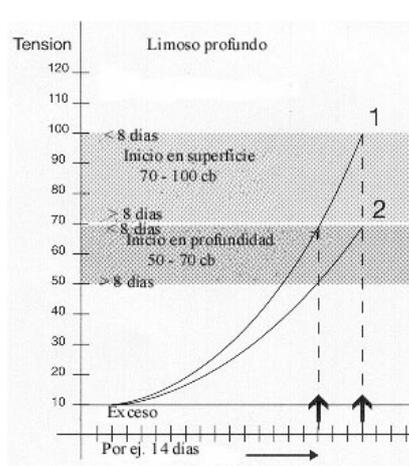
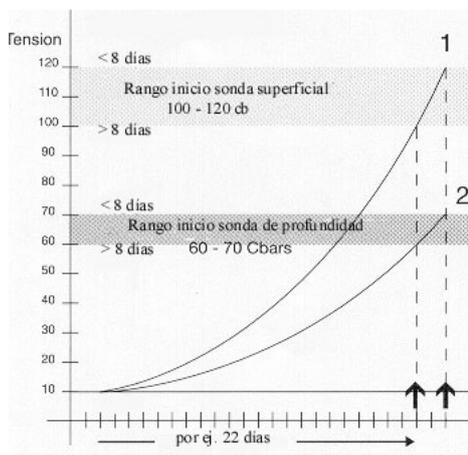
En el ej. de suelo arcilloso superficial: 80 cb si el turno es superior a los 8 días y 100cb si es inferior a 8 días.



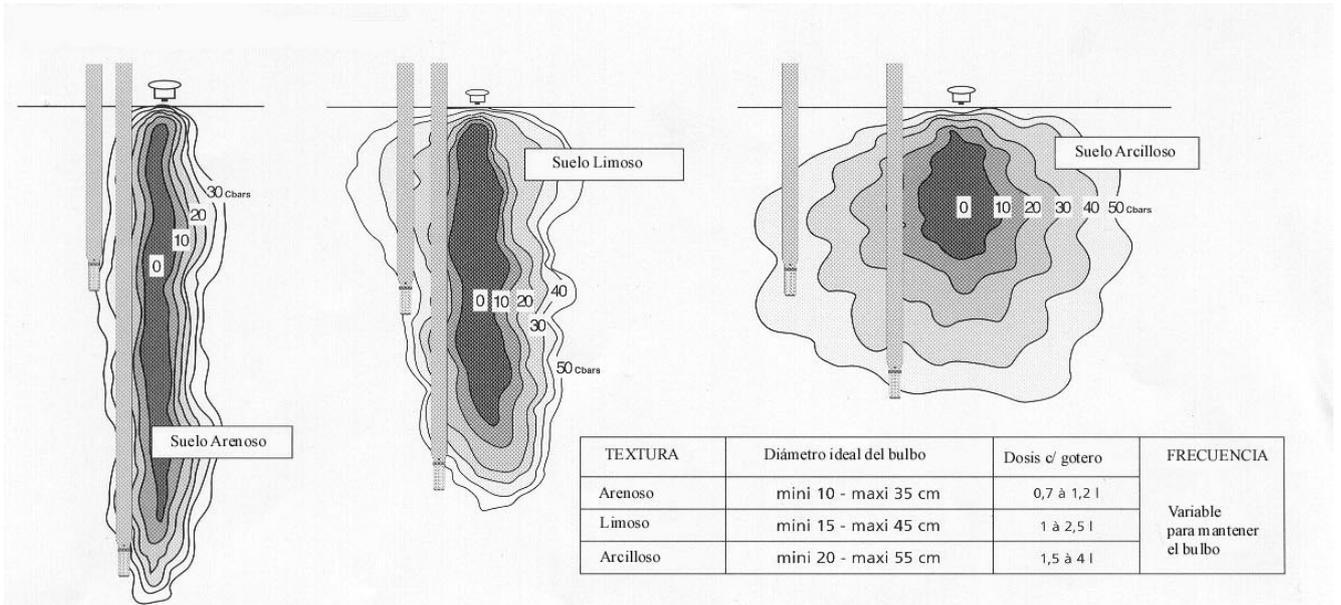
### SUELOS PROFUNDOS (requieren al menos sondas en dos profundidades distintas)

Se adopta dos rangos de inicio de riego, uno para las sondas superficiales y uno para las profundas.

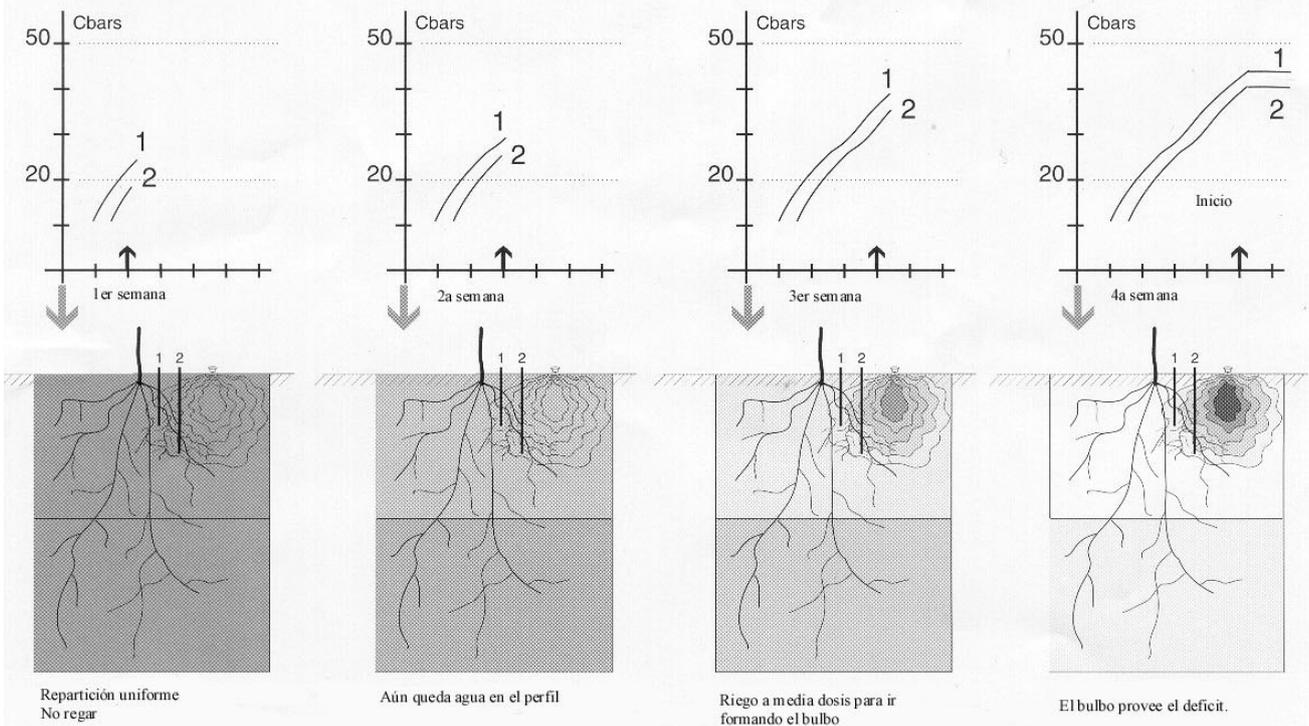
El inicio lo determinará la sonda que llegue primero a la zona de arranque y según si los turnos de riego son cortos o largos se toma el límite superior o inferior respectivamente.



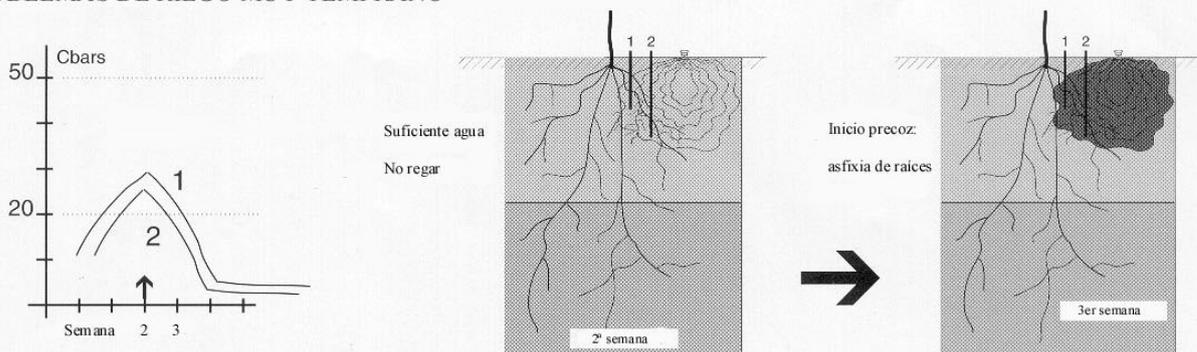
# RIEGO POR GOTEO



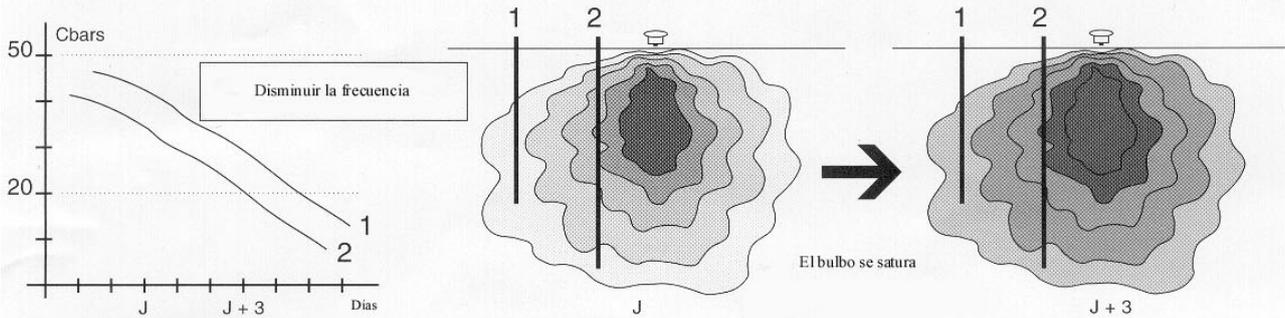
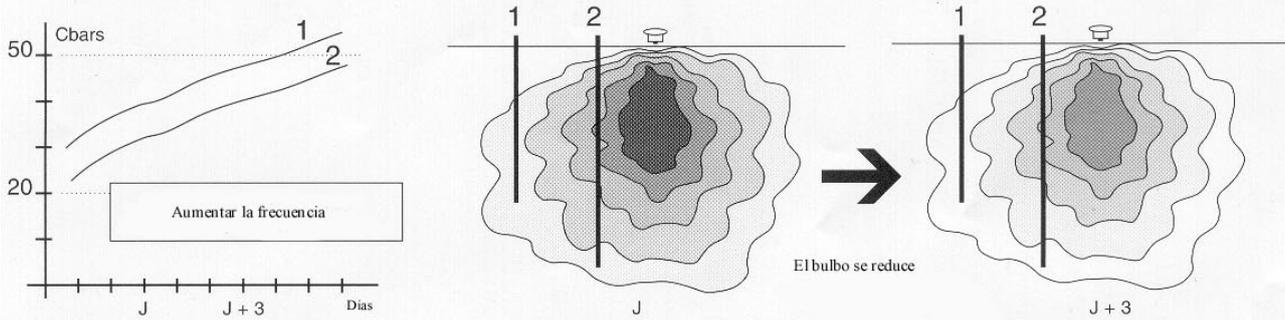
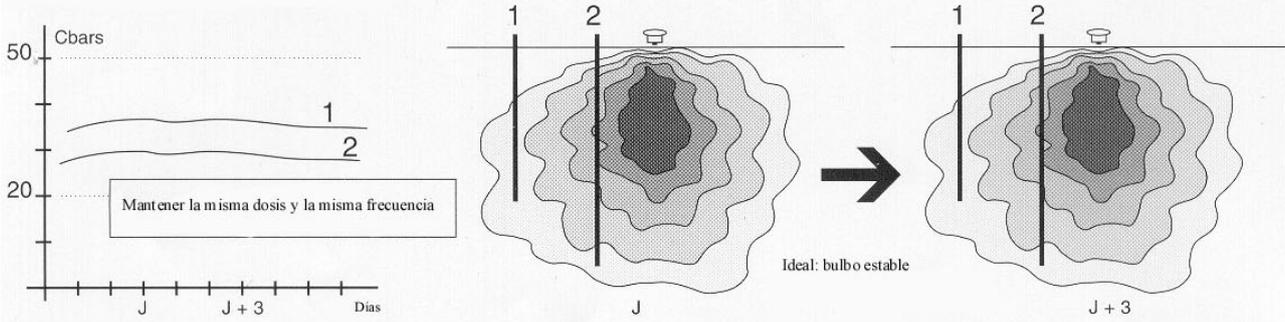
## INICIO RIEGO POR GOTEO



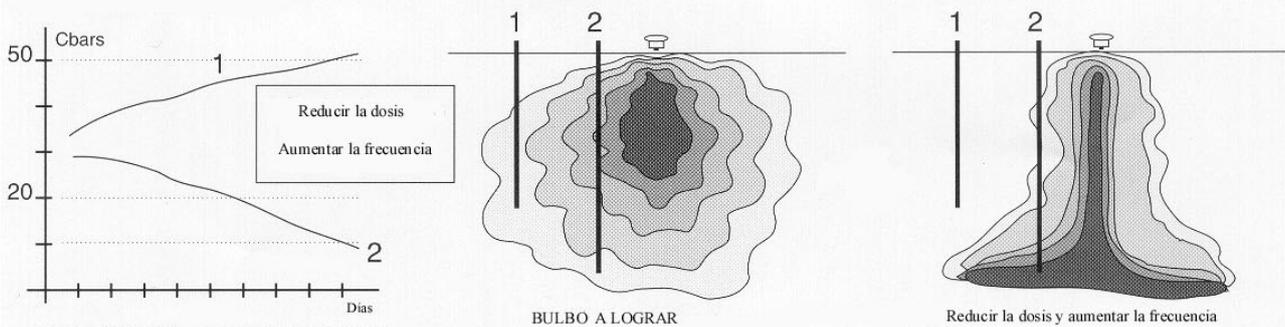
## PROBLEMAS DE RIEGO MUY TEMPRANO



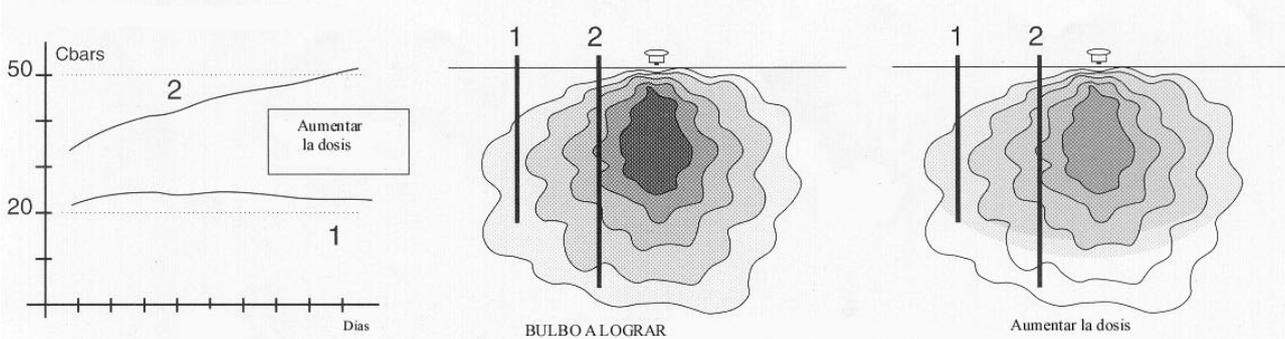
## MANTENIMIENTO DEL BULBO



## PROBLEMAS DE DOSIS



## PROBLEMAS DE FRECUENCIA





## GRÁFICO DE HUMECTACIÓN Y DESECACIÓN DEL SUELO

cb 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24

