

SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADOS INTRODUCCIÓN – PARTES – OPERACIÓN - MANTENIMIENTO

ASIC 1º ZONA



Dirección General de
Programas y Proyectos
Sectoriales y Especiales

Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación



IRRIGACIÓN

Ministerio de Economía,
Infraestructura y Energía



MENDOZA
GOBIERNO

UBICACIÓN TEMÁTICA

- ✓ INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADOS
- ✓ ELEMENTOS QUE COMPONEN UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO
- ✓ MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

ESTUDIOS PREVIOS

- ✓ Datos Generales de propiedad
- ✓ Recurso Suelo
- ✓ Recurso Agua
- ✓ Datos de cultivo a regar

DATOS GENERALES DE LA PROPIEDAD

- ✓ Superficie a regar, futura extensión previsible (hectáreas)
- ✓ Plano de cuarteles de la superficie a regar (forma geométrica)
- ✓ Pendientes y dirección de las pendientes.
- ✓ Plano topográfico de la superficie a regar, posición del punto de la fuente de agua, escala y curvas de nivel.
- ✓ Otros datos de interés: acceso por ruta, proximidad a estaciones meteorológicas, ubicación de casas galpones, fuente de energía eléctrica, etc.

DATOS DEL CULTIVO

- ✓ Cultivo: especie, variedad, edad, sistema de conducción: parral, espaldero, palmeta, etc.
- ✓ Profundidad radicular.
- ✓ Distancia entre hileras y entre plantas
- ✓ Largo de las hileras y cantidad de hileras por cuartel.
- ✓ Rotación y superficies, otros datos eventuales.
- ✓ Necesidades de agua (estacionales o mensuales en m³/ha)
- ✓ Períodos Críticos de sequía.
- ✓ Consumo máximo (neto) - Horas de baja consumo energía
- ✓ Frecuencia máxima sugerida: días y duración del riego (hs/día), según práctica local.
- ✓ Eficiencia de aplicación de un proyecto local semejante en la región, si está disponible.

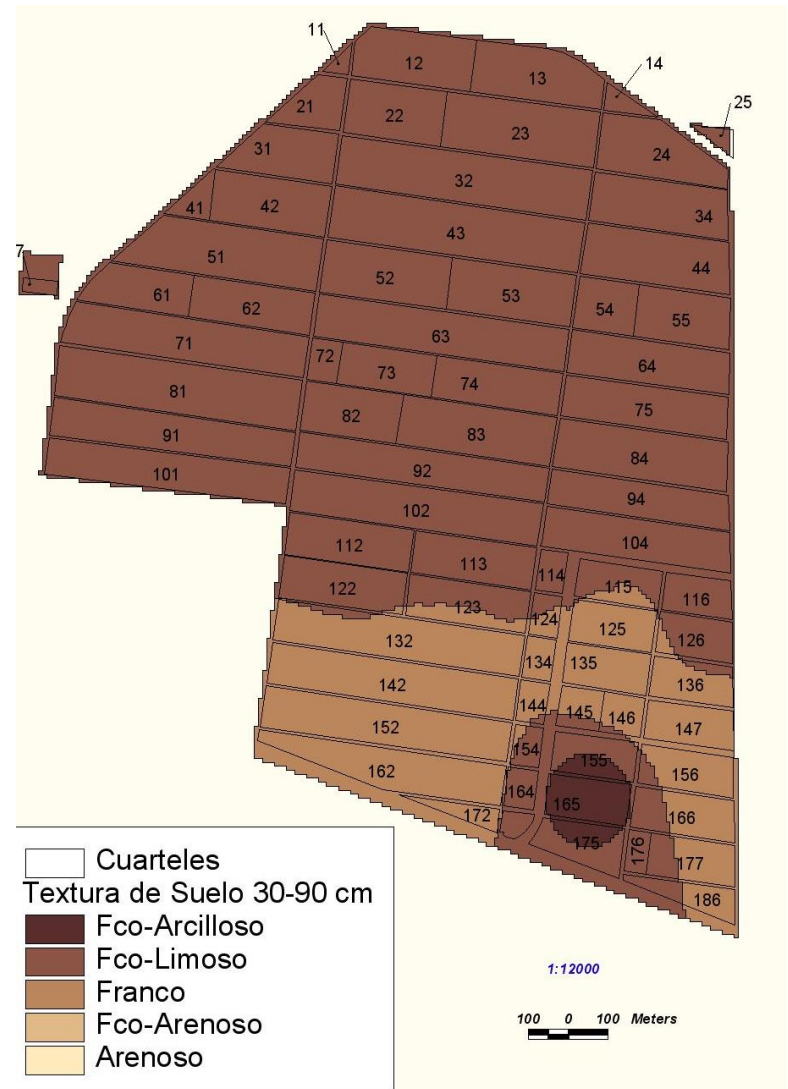
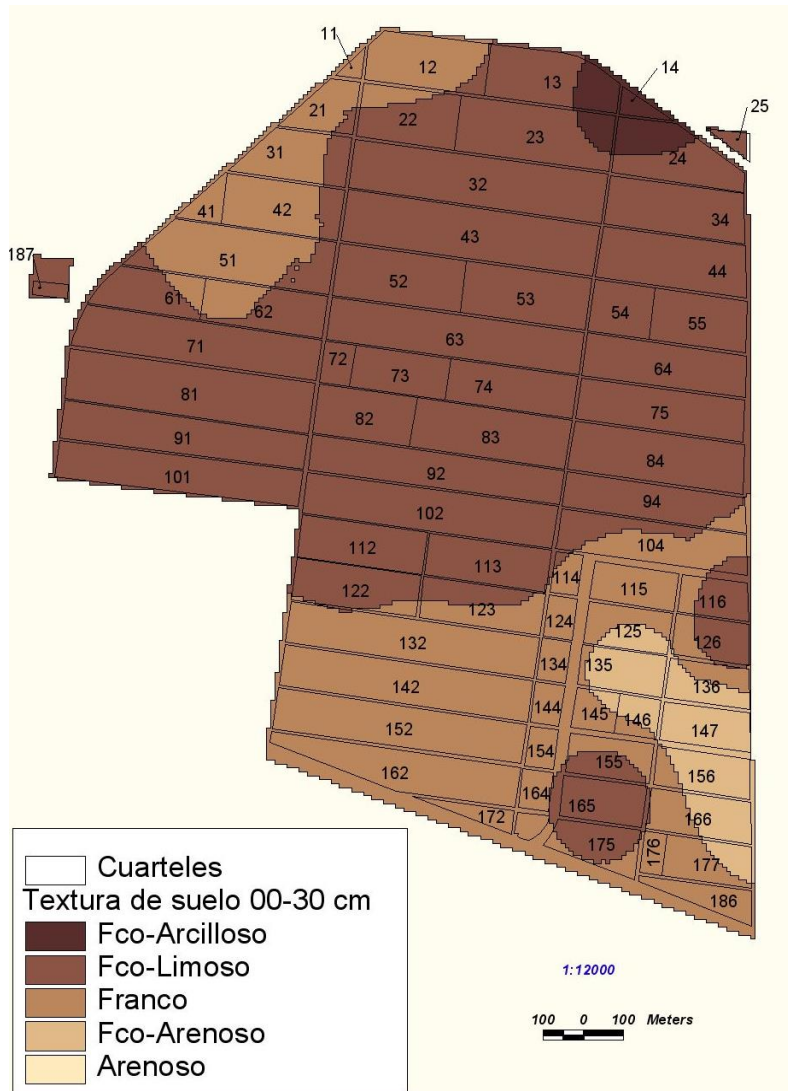
RECURSO SUELO

Planos de suelo detallados por cuartel con los siguientes datos:

- ✓ Textura y características del perfil
- ✓ Cambios bruscos en el perfil.
- ✓ Capas que impiden la penetración de las raíces y el agua.
- ✓ Rocas o capas de grava.
- ✓ Tasa de infiltración según tipo de suelo (mm/h)
- ✓ Análisis completos de suelo (fertilidad , nematodos y salinidad)

RECURSO SUELO: Calicata





CAUSAS QUE DETERMINAN EL AHORRO DE AGUA



LA ELIMINACIÓN DE PÉRDIDAS DE CONDUCCIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

CAUSAS QUE DETERMINAN EL AHORRO DE AGUA



BULBO HÚMEDO

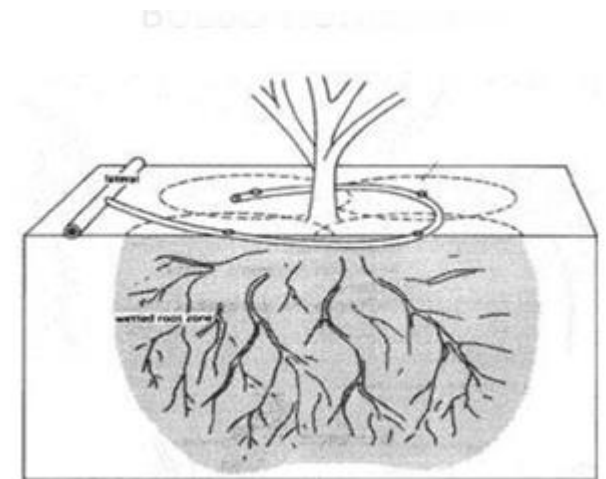
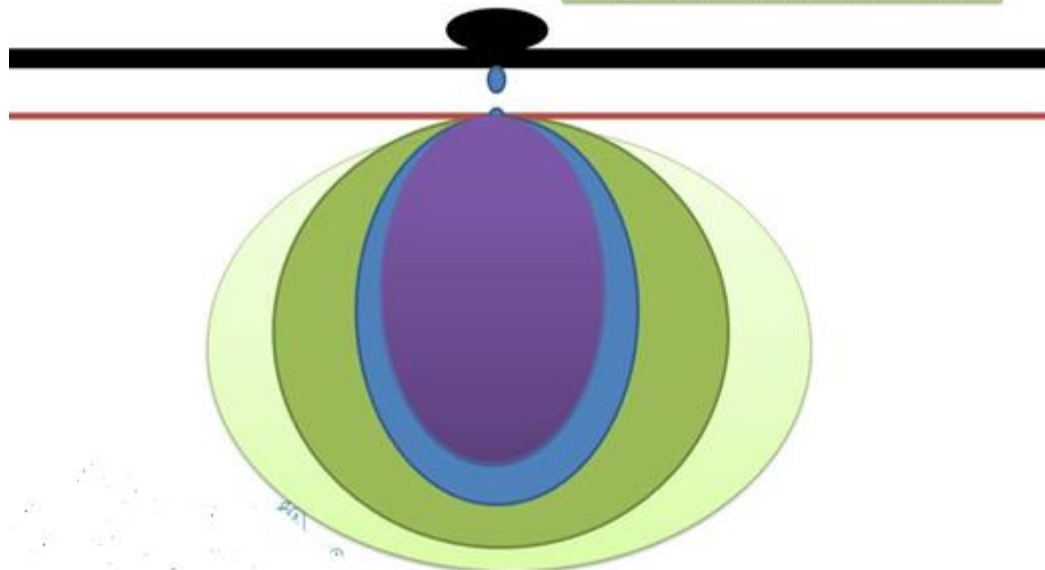


BULBO HÚMEDO

Se denomina bulbo húmedo a la parte de suelo humedecida por un emisor de riego localizado

Riego por Botones y Humedad del Suelo

- Exceso de agua poca aireación
- Mucha agua baja aireación
- Adecuada humedad buena aireación
- Baja humedad excelente aireación

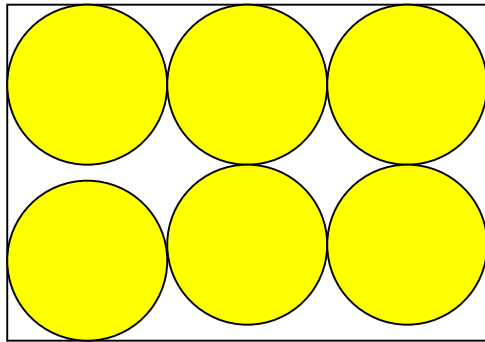


FORMA DE BULBO HÚMEDO SEGÚN TEXTURA DE SUELO

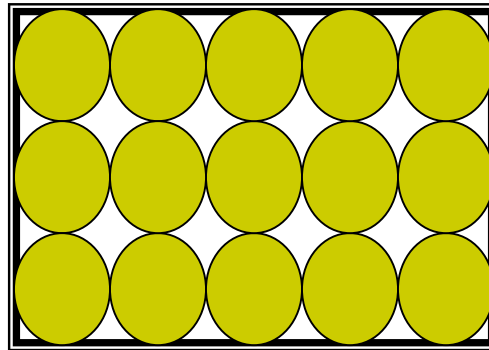


TEXTURAS DE SUELO

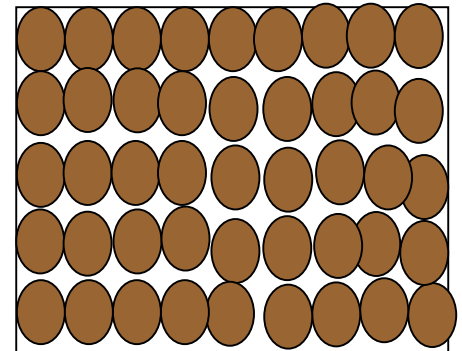
ARENA



LIMO

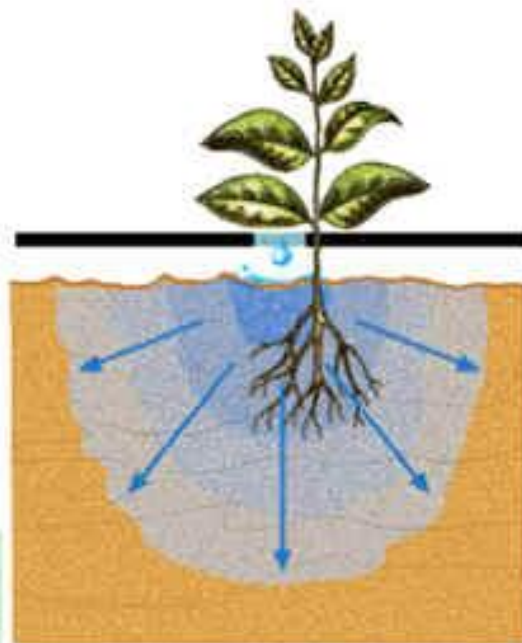


ARCILLA

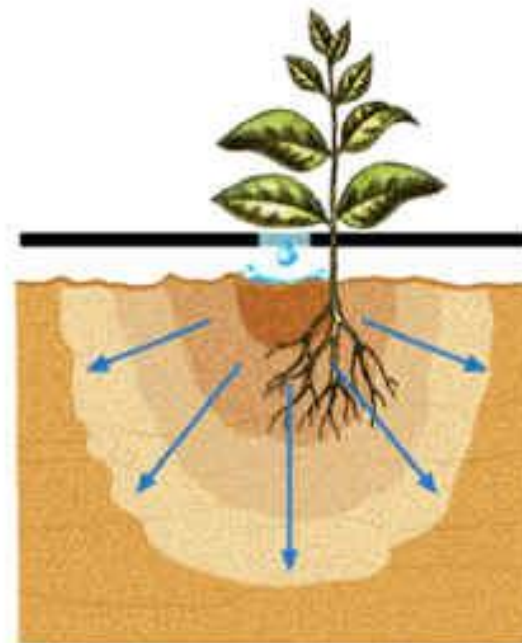




MOVIMIENTO DEL AGUA Y LAS SALES EN EL BULBO HÚMEDO CON EL RIEGO



Distribución del agua



Distribución de sales





TEXTURAS DE SUELO - **ARENOSO**



TEXTURAS DE SUELO - **FRANCO**



TEXTURAS DE SUELO - **ARCILLOSO**



TEXTURA-ESTRUCTURA-POROSIDAD-INFILTRACIÓN-PENDIENTES

ARCILLOSO { ALTA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA
BAJA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN



Difíciles de trabajar

- Los riegos deben hacerse más distanciados (con poca agua y lentamente)
- MENOR FRECUENCIA

Se encharcan con facilidad

TEXTURA-ESTRUCTURA-POROSIDAD-INFILTRACIÓN-PENDIENTES

FRANCO

BUENA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

BUENA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN



Fáciles de trabajar y regar

No son ni muy pegajosos, ni muy sueltos

No se encharcan

TEXTURA-ESTRUCTURA-CMA-POROSIDAD-INFILTRACIÓN-PENDIENTES

ARENOSO

BAJA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

ALTA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN



Riegos rápidos, con mucha agua

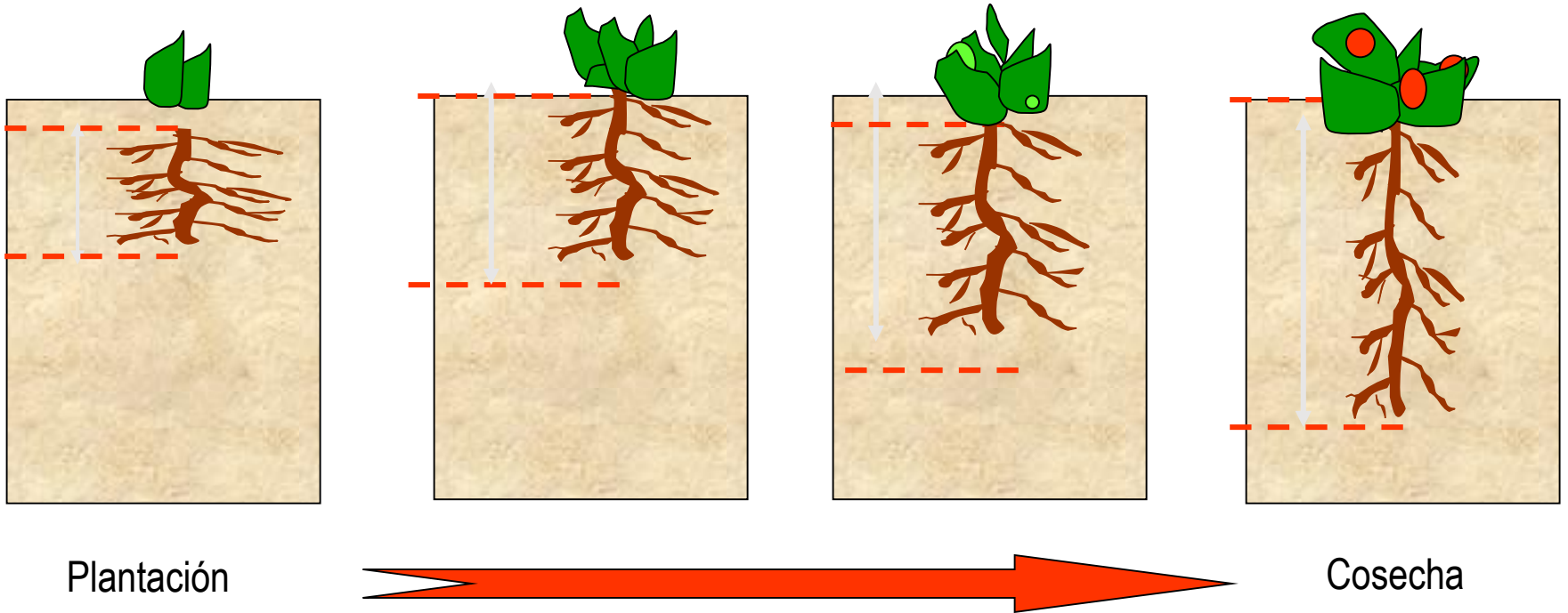
Riegos más frecuentes MAYOR FRECUENCIA Y MAYOR LÁMINA

Se erosionan fácilmente con el paso del agua

RECOMENDACIONES

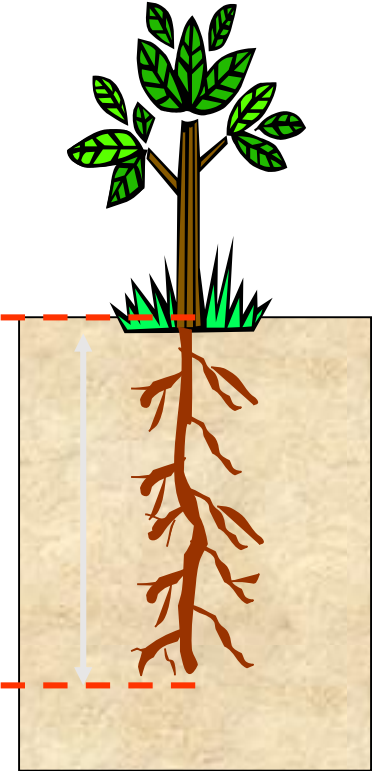
ARENOSO	ARCILLOSO
MAYOR CAUDAL TIEMPOS MAS CORTOS RIEGOS MAS FRECUENTES (menor capacidad de retención) LONGITUDES MENORES	MENOR CAUDAL TIEMPOS MAS LARGOS RIEGOS MENOS FRECUENTES LONGITUDES MAYORES

RAÍCES (PROFUNDIDAD A REGAR)

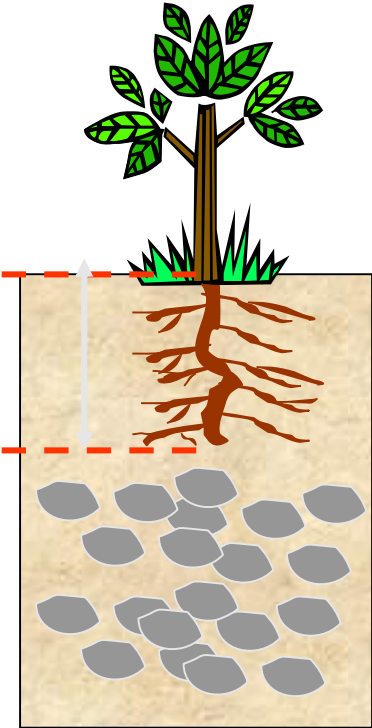


Variable según estado de desarrollo (cultivos anuales)

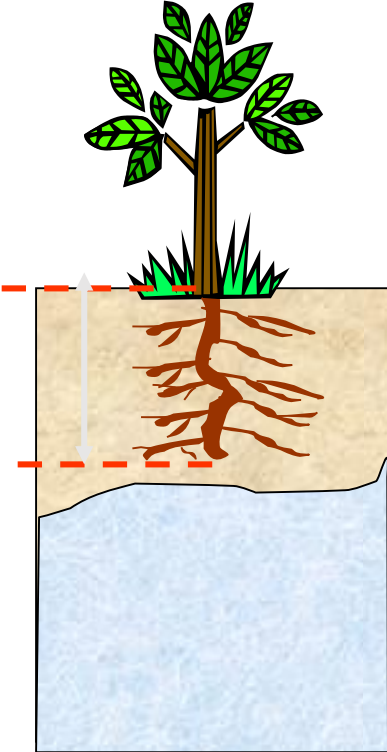
RAÍCES (PROFUNDIDAD A REGAR)



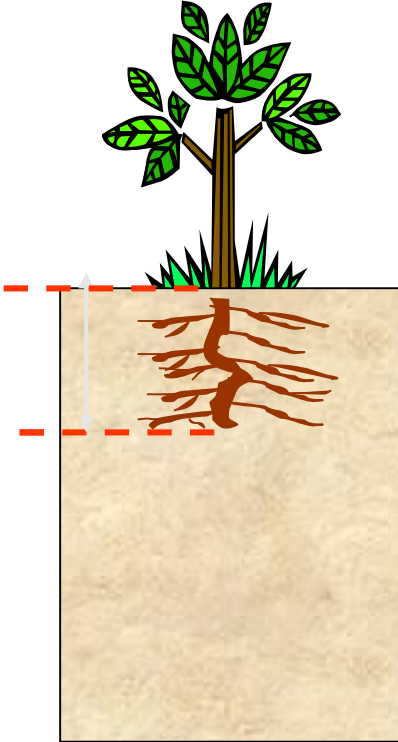
Profundo



Pedregoso



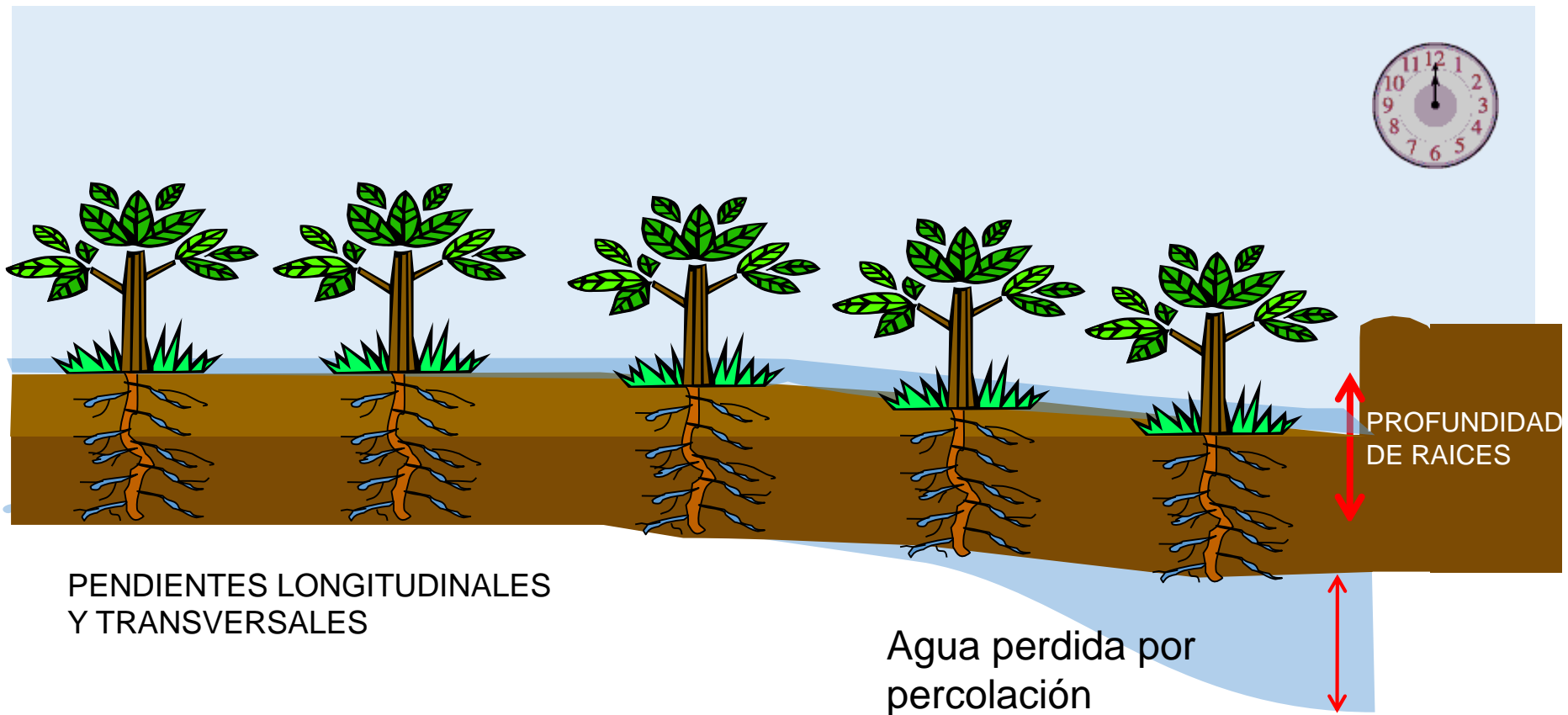
Freática



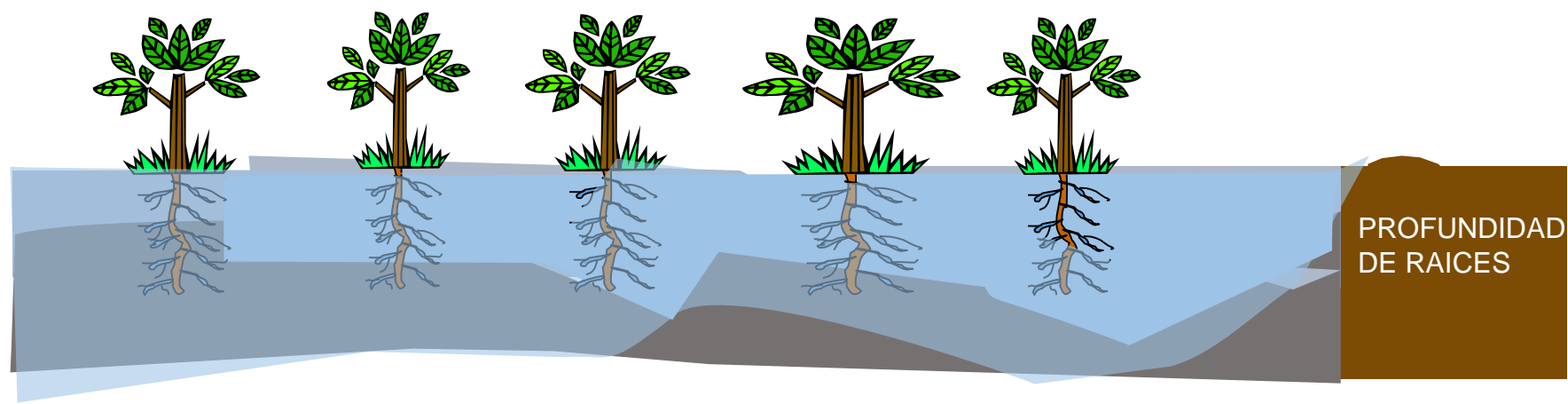
Pie arado

Caliche

PENDIENTE ALTA



NIVELACIÓN



Agua perdida por percolación

NECESIDAD DE AGUA DE LOS CULTIVOS



INV.



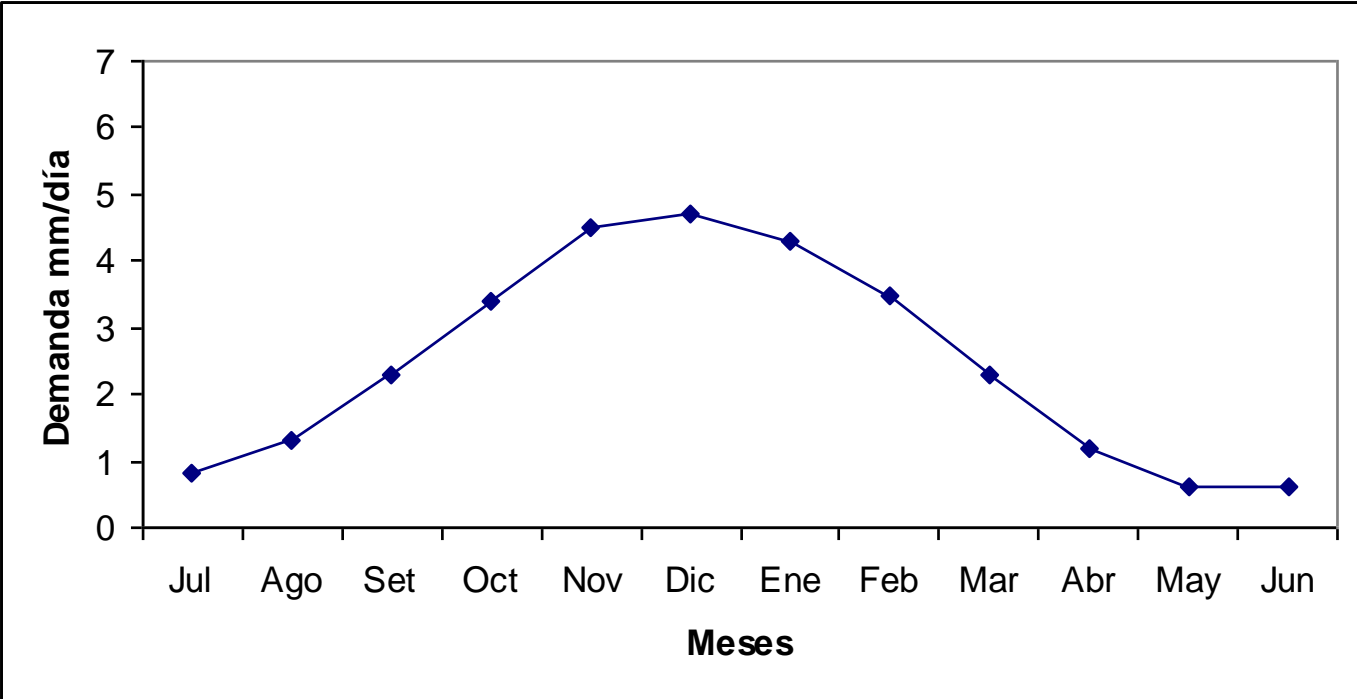
PRIMAVERA



VERANO



OTOÑO



SUELOS ORGÁNICOS



SUELOS CALCÁREOS



MOVIMIENTO DEL AGUA SEGÚN TEXTURA DE SUELO



TEXTURAS DE SUELO - CALICATAS



¿COMO SE CALCULA LA EVAPOTRANSPIRACIÓN?...

Hay que desarrollar 3 pasos:

1. Calcular la evapotranspiración potencial (ET₀)

2. Determinar el coeficiente de cultivo (K_c)

3. Calcular la evapotranspiración del cultivo (ET_c)

Fórmula para calcular ET_c

$$ET_c = ET_0 * K_c$$

CALCULAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ET₀)

Esta se puede calcular por instrumentos tales como

Las estaciones meteorológicas

Las bandejas de evaporación

ESTACIÓN METEOROLÓGICA



Precipitación

Temperatura
Humedad
Presión
Radiación

Velocidad del viento
Dirección del viento

Fórmulas de evapotranspiración

Radiación
Blaney y Criddle
Penmann

DETERMINAR EL COEFICIENTE DE CULTIVO (K_c)

Y que es el K_c ...

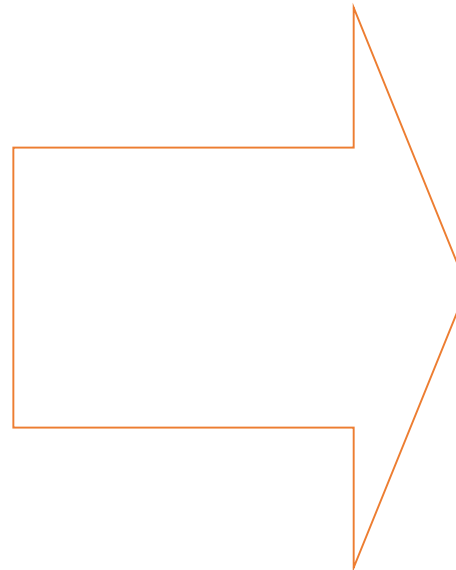
Este es un coeficiente que relaciona la Evapotranspiración Potencial (ET_0), con la Evapotranspiración que efectivamente tiene el cultivo (ET_c)

ET_0

*

K_c

= ET_c



DETERMINAR EL COEFICIENTE DE CULTIVO (K_c)

¿Y DE QUE DEPENDE ESTE COEFICIENTE?

ESPECIE Y VARIEDAD

ESTADO DE DESARROLLO

ÉPOCA DEL AÑO

KC PARA CULTIVOS VID

Paso 1

IDENTIFICAR LA DURACIÓN DEL CULTIVO Y DE CADA UNO DE SUS 4 ESTADOS

Paso 2

IDENTIFICAR EL KC PARA CADA UNO DE LOS ESTADOS DEFINIDOS

IDENTIFICAR LA DURACIÓN DEL CULTIVO Y DE CADA UNO DE SUS 4 ESTADOS

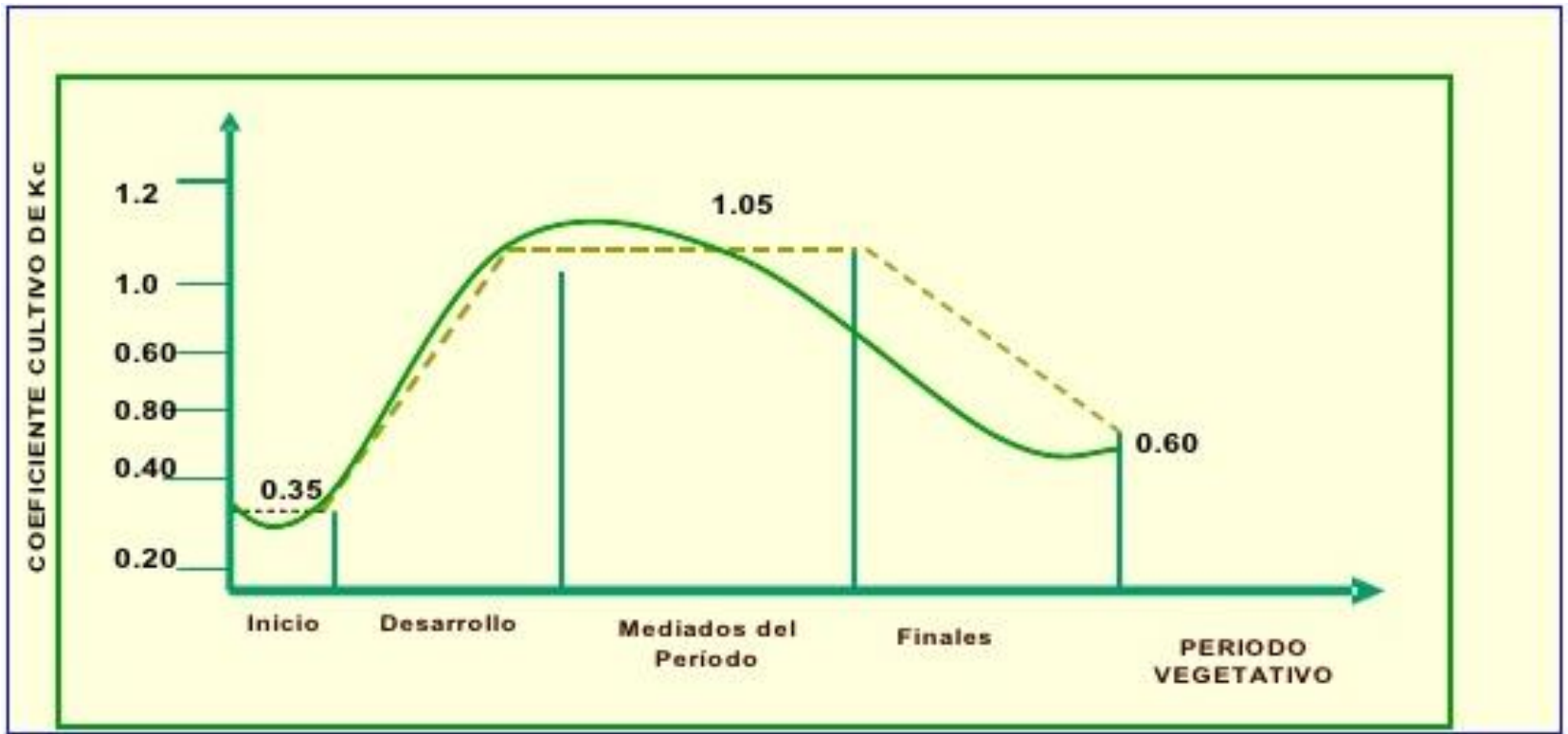
¿Y CUALES SON LOS 4 ESTADOS?

Estado 1: Desde la brotación a floración
(Estado inicial)

Estado 2: Desde floración a cuaje
(Rápido desarrollo)

Estado 3: Desde cuaje a envero
(Media temporada)

Estado 4: Envero a cosecha
(Maduración y cosecha)



IDENTIFICAR EL KC PARA CADA UNO DE LOS ESTADOS DEFINIDOS

$$\text{Estado 1} = 0,35 * \text{ETO}$$

$$\text{Estado 1} = 0,35 * 3 \text{ mm} = 1,05$$

$$\text{Estado 2} = 0,65 * 5 \text{ mm} = 3,25$$

$$\text{Estado 3} = 0,9 * 6 \text{ mm} = 5,4$$

$$\text{Estado 4} = 0.2 * 5 \text{ mm} = 1$$

RECORDATORIO

LR = Lámina reposición en milímetros (mm)

1 mm de agua = 1 litro por metro cuadrado =
 $10\text{m}^3/\text{ha}$

$10\text{m}^3/\text{ha} = 10.000 \text{ litros/ha}$

RECORDATORIO

DIMENSIONAMIENTO DE FUENTES DE BOMBEO

Lámina requerida	8,00	mm / día
Superficie neta a regar	56,00	has.
Horas de riego/día	20,00	horas

CAUDAL DE LA FUENTE DE BOMBEO 224,00 m³/hora

CONCEPTOS VOLUMEN – CAUDAL

EN DINÁMICA DE FLUIDOS, **CAUDAL** ES LA CANTIDAD DE FLUIDO QUE CIRCULA A TRAVÉS DE UNA SECCIÓN DEL DUCTO (TUBERÍA, CAÑERÍA, OLEODUCTO, RÍO, CANAL,...) POR UNIDAD DE TIEMPO. NORMALMENTE SE IDENTIFICA CON EL FLUJO VOLUMÉTRICO O **VOLUMEN** QUE PASA POR UN ÁREA DADA EN LA UNIDAD DE TIEMPO

VOLUMEN

Se expresa en LITROS –

METROS CÚBICOS (m^3) –

CENTÍMETROS CÚBICOS –

MILILITROS

CAUDAL

Se expresa LITROS / SEGUNDO (L/s) –

METROS CÚBICOS / SEGUNDO (m^3/s)

METROS CÚBICOS / HORA (m^3/h)

MEDICIÓN CAUDAL DE UNA PERFORACIÓN

¿EN QUÉ
CONSISTE
ESTE
MÉTODO?

Para poder medir el caudal en una perforación necesitamos contar con una regla que tenga adosado un péndulo de 31 cm de largo. El procedimiento es el siguiente: colocamos la regla a la salida de la perforación paralelo al caño y movemos el péndulo hasta que este baje en forma perpendicular y apenas deja de tocar el agua esa es una medida "a".

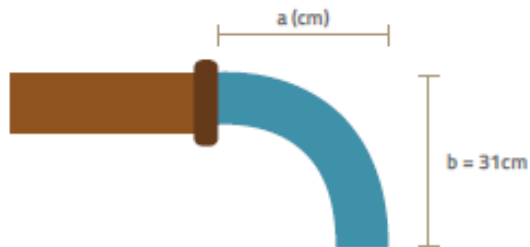


Fig. 7 Esquema para medir el caudal en perforación.

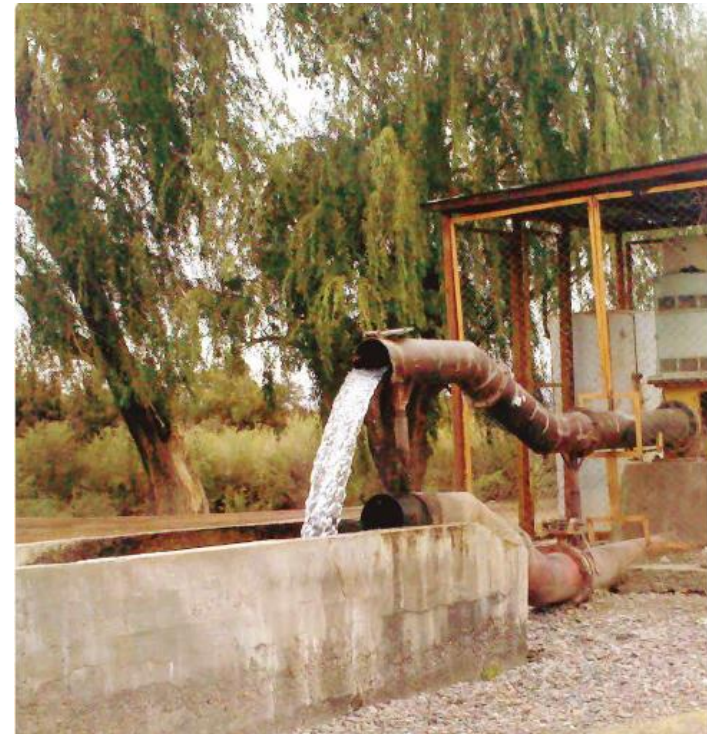


El cálculo a realizar es:

$$\text{Caudal} = a.k$$

Donde para determinar K se mide el diámetro del caño de la perforación en pulgadas y el porcentaje de llenado con estos datos se ingresa a la siguiente tabla y obtenemos la constante.

k = Para expresar Q en 1/hora, "a" en cm.



MEDICIÓN CAUDAL DE UNA PERFORACIÓN

k = Para expresar Q en l/hora, "a" en cm.

Diámetro		d / D									
Pulg.	cm	Lleno	9/10	8/10	7/10	6/10	5/10	4/10	3/10	2/10	1/10
2	5,0	288,0	273,6	264,8	216,0	187,2	144,0	115,2	72,0	43,2	14,4
3	7,6	532,8	619,2	561,6	489,6	417,6	331,2	244,8	172,8	86,4	28,8
4	10,0	1.166,4	1.108,8	1.008,0	878,4	734,4	597,6	432,0	288,0	172,8	57,6
5	12,7	1.824,1	1.728,0	1.562,4	1.300,8	1.141,2	914,4	680,4	457,2	259,2	93,6
6	15,2	2.620,8	2.421,2	2.246,4	1.958,4	1.641,6	1.310,4	979,2	662,4	374,4	129,6
8	20,3	4.665,6	4.420,8	4.003,2	3.484,8	2.923,2	2.332,8	1.742,4	1.180,8	662,4	244,8
10	25,4	7.300,8	6.912,0	6.264,0	5.457,6	4.564,8	3.643,2	2.721,6	1.843,2	1.036,8	374,4
12	30,5	10.626,4	9.979,2	9.028,8	7.862,4	6.595,2	5.270,4	3.931,2	2.649,6	1.497,6	547,2
14	35,6	14.299,2	13.550,4	12.268,8	10.699,2	8.942,4	7.156,8	5.342,4	3.614,4	2.030,4	748,8
16	40,6	18.676,8	17.712,0	16.012,8	13.968,0	11.707,2	9.345,6	6.969,6	4.708,8	2.664,0	964,8

AYUDA MEMORIA

VOLUMEN

$1\text{m}^3 = 1000 \text{ litros}$ (ej 200m^3 eroga pozo = 200.000 litros)

$1\text{cc} = 1\text{ml}$

CONCENTRACIÓN

$1 \text{ ppm (parte por millón)} = 1 \text{ mg / litro}$

PRESIÓN

$1 \text{ bar} = 1 \text{ atm} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ m.c.a}$

AYUDA MEMORIA

Et0= evapotranspiración potencial (ej 10mm)

Kc = coeficiente cultivo (desarrollo) (ej 0,6)

Etc= Et0 x Kc = Evapotranspiración cultivo (ej 6mm)

(Restar mm de lluvia)

LR = Lámina de reposición = mm

1mm = 1 L/m² = 10m³/ha/día => 6mm = 60m³/ha/día = 60.000 litros/ hectárea / día

AYUDA MEMORIA

DIMENSIÓN DE RESERVORIO

20m largo x 30m ancho x 2m prof = 1200 m³ = 1.200.000 litros.

Caudal de un pozo 8" aprox = 200.000 litros/h = 200m³/h

En 6 horas llenaría el reservorio

AYUDA MEMORIA

PRESIONES CABEZAL

P0 = presión salida boca pozo / luego bomba

P1 = presión luego hidrociclones / filtro grava

P2 = presión antes filtros 2° (malla – anillas)

P3 = presión luego filtros 2° (malla – anillas) a CAMPO

AYUDA MEMORIA

PRESIONES CAMPO

p1 = presión antes de válvula de campo

p2 = presión luego válvula campo

p3 = presión punto crítico lateral de goteo

Presión y caudal entre 1° gotero y último gotero no debe ser mayor o menor al 20%

AYUDA MEMORIA

CAUDALES DE GOTERO

1 L/h - 1,5 L/h – 1,6L/h – 2L/h – 3,5L/h

PLUVIOMETRÍA SISTEMA – PRECIPITACIÓN SISTEMA

CAUDAL DEL GOTERO (2L/h) / ANCHO HILERA (2,2m) / DISTANCIA GOTEROS (0,60m) = 1,51 mm/h

SI DEBO APLICAR UNA LR=6mm => RIEGO 4 hs

PARTES DE UN EQUIPO DE RIEGO PRESURIZADO



FUENTE DE AGUA

1- RESERVORIO



FUENTE DE AGUA

2- PERFORACIÓN – AGUA SUBTERRÁNEA



FUENTE DE AGUA

3- ARROYO

4- HIJUELA TURNADO



FUENTE DE AGUA

4- TURNO DE RIEGO



FUENTE DE AGUA

5- AGUAS SERVIDAS TRATADAS



FUENTE DE AGUA PARA RIEGO

MUESTRAS DE AGUA EN BOTELLONES DE 1,5 LITROS



FUENTE DE AGUA

EN TODOS LOS CASOS:

**ANALIZAR FÍSICA-QUÍMICA Y
MICROBIOLÓGICAMENTE EL AGUA A
UTILIZAR PARA RIEGO**

FUENTE DE AGUA PARA RIEGO



FUENTE DE AGUA PARA RIEGO

PROTOCOLO TOMA DE MUESTRA DE AGUA – ENVASES – CAPACIDAD -

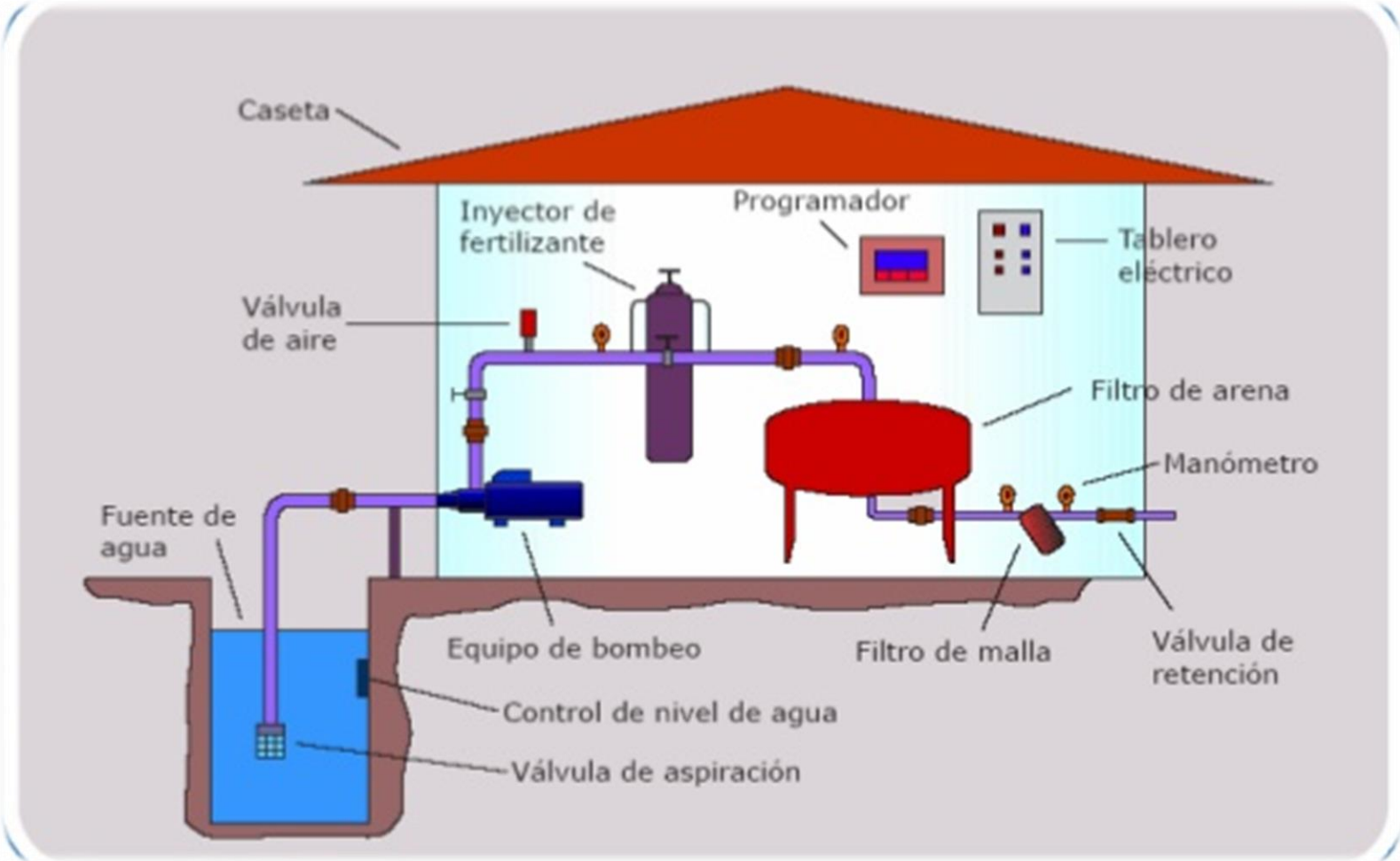
TIEMPOS PARA EXTRACCIÓN

TIPOS DE ANÁLISIS A REALIZAR (FÍSICOS – QUÍMICOS – MICROBIOLÓGICOS)

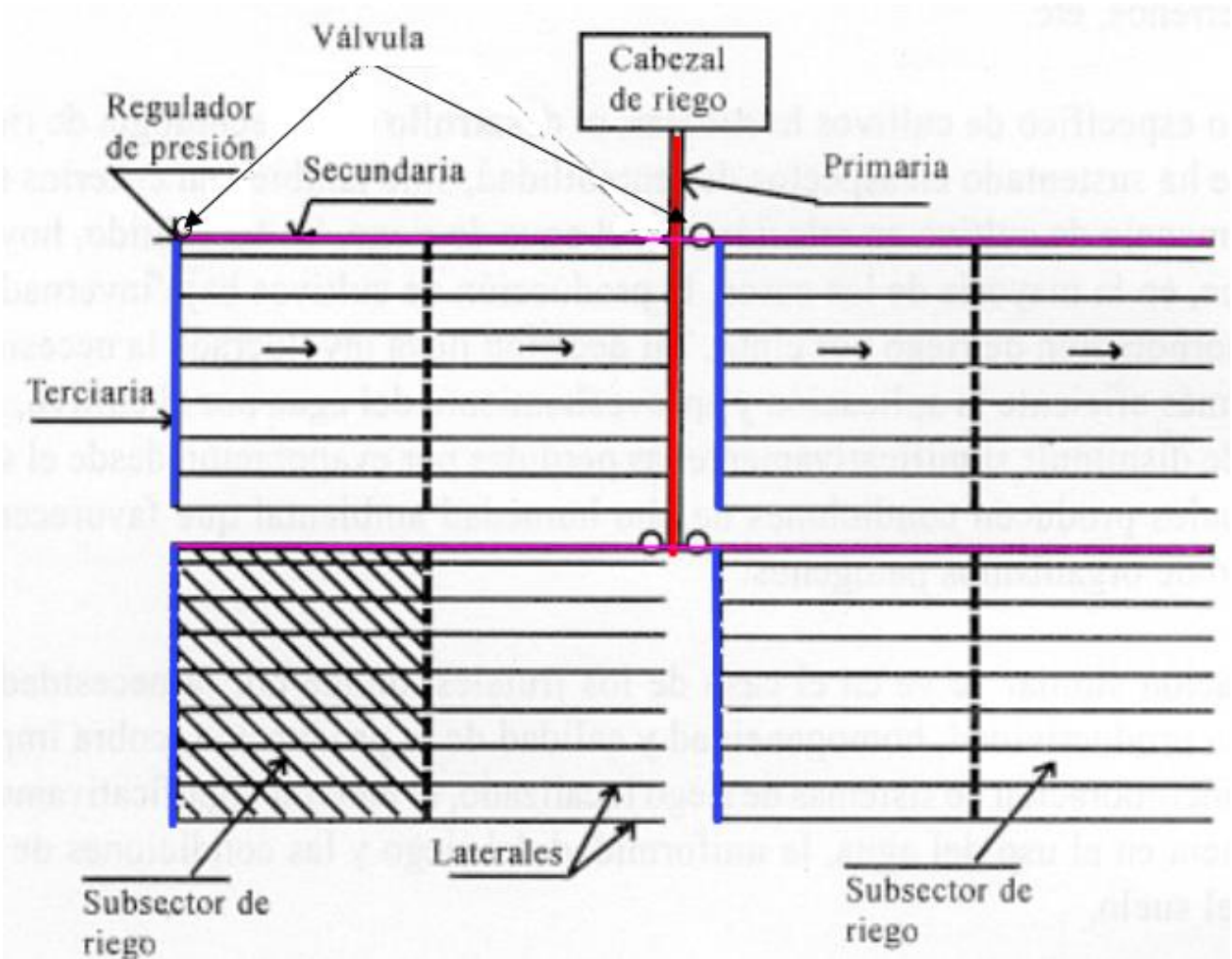
FUENTE DE AGUA PARA RIEGO



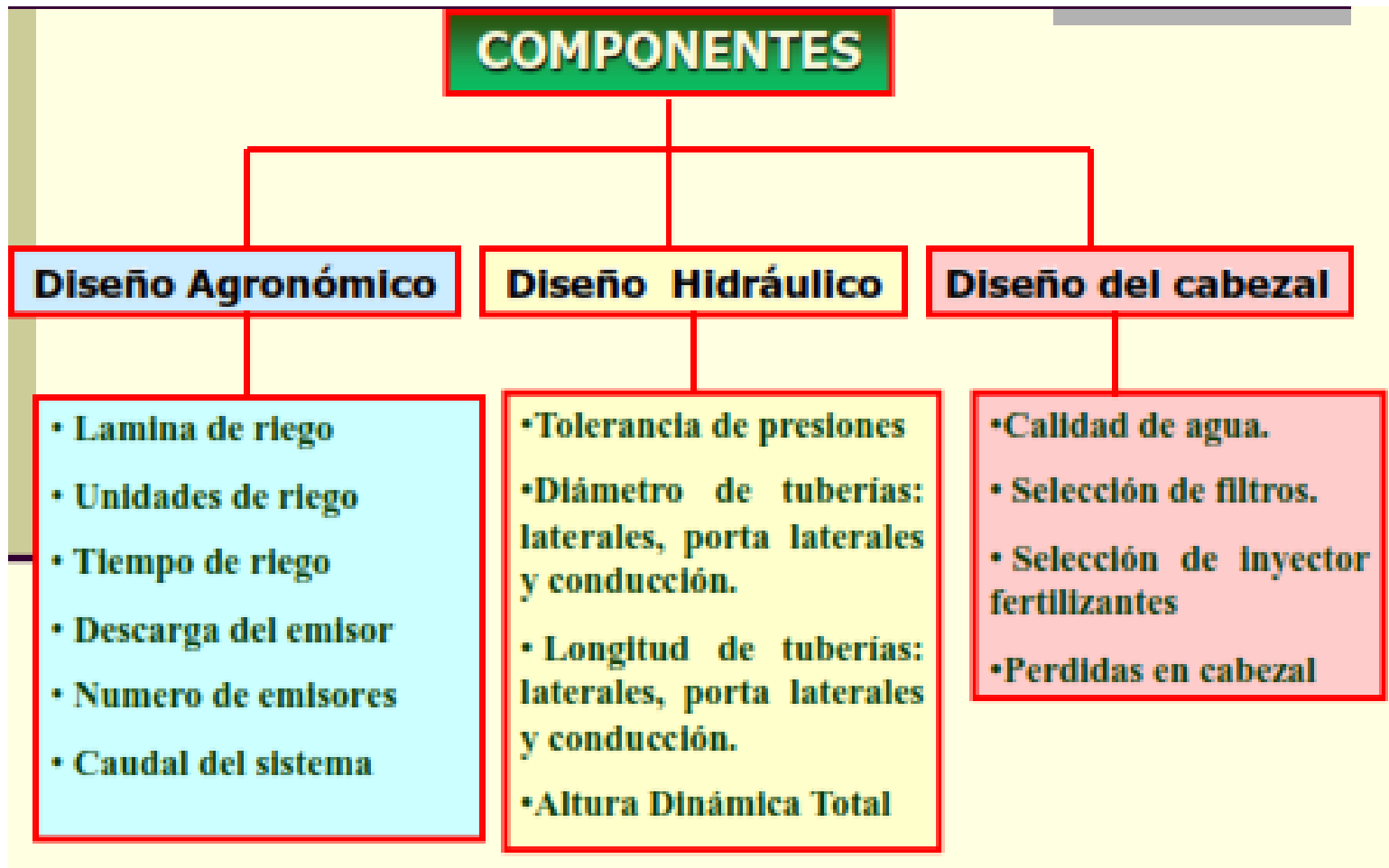
ESQUEMA SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO



ESQUEMA SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO



COMPONENTES DEL DISEÑO DE UN EQUIPO DE RIEGO PRESURIZADO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

- BOMBA – BOCA DE POZO (electrosumergible) SALIDA AXIAL (centrifuga)
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA ALIVIO
- VÁLVULA DESARENADORA
- VÁLVULA PRINCIPAL (REG – SOST)
- HIDROCICLONES / FILTROS GRAVA
- FILTROS SECUNDARIOS i) malla ii) anillas
- CAUDALÍMETRO
- INYECTOR DE FERTILIZANTE
- CONTROLADOR RIEGO
- VÁLVULA RETENCIÓN -----→ BAJADA A CAMPO

TABLERO ELÉCTRICO

CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO



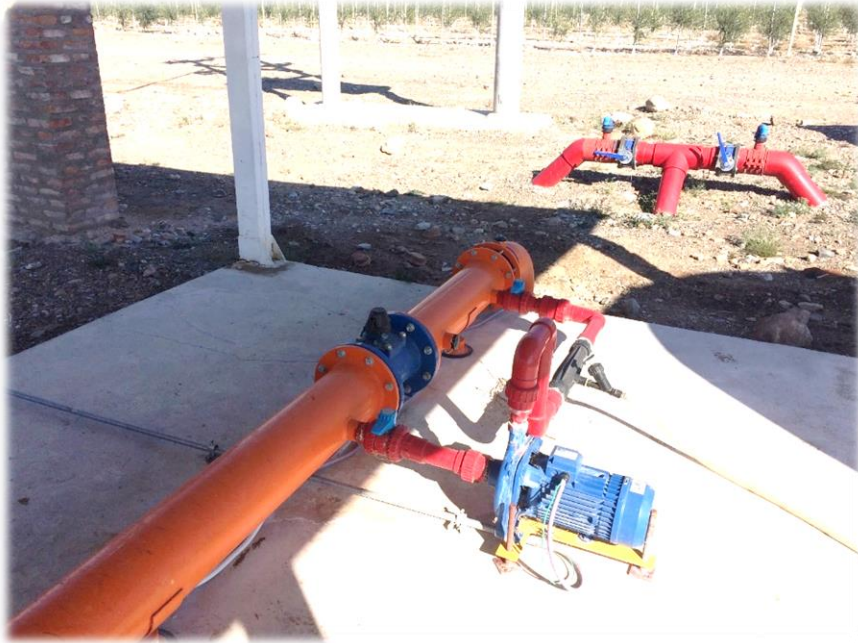
CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ BOMBAS



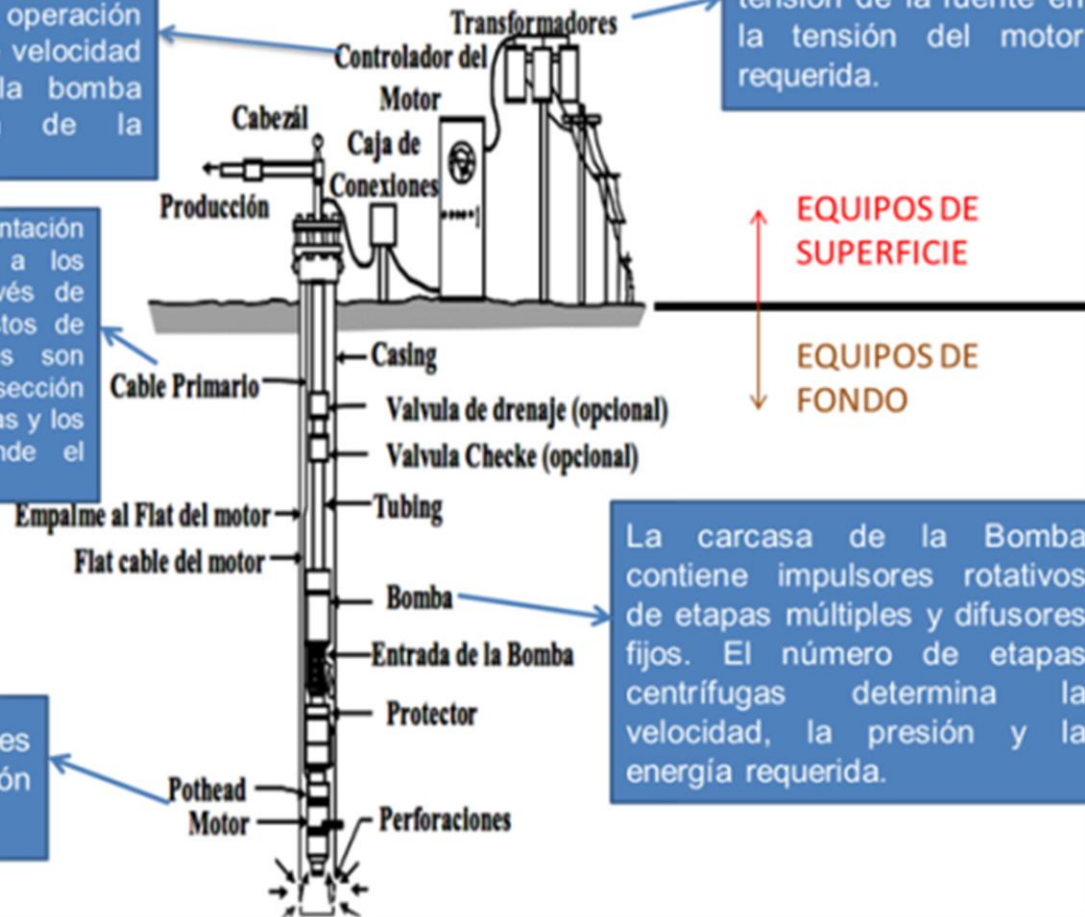
CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

Los accionamientos y controladores eléctricos protegen los sistemas, interrumpiendo la energía si no se mantiene los límites de operación normales. Un variador de velocidad ajusta el régimen de la bomba mediante la variación de la velocidad del motor.

Los cables de alimentación suministran la electricidad a los motores sumergibles a través de conductores aislados, provistos de una armadura. Los cables son redondos salvo por una sección plana a lo largo de las bombas y los protectores del motor donde el espacio es limitado.

Los motores sumergibles son motores de inducción trifásicos bipolares.

Los transformadores eléctricos convierten la tensión de la fuente en la tensión del motor requerida.



La carcasa de la Bomba contiene impulsores rotativos de etapas múltiples y difusores fijos. El número de etapas centrífugas determina la velocidad, la presión y la energía requerida.

CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ BOMBAS ELECTROSUMERGIBLES

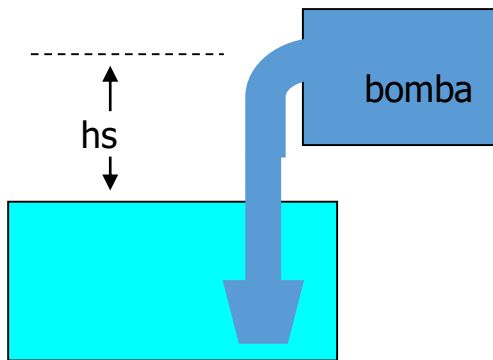
- Sus sistemas hidráulicos de última generación ofrecen un elevado rendimiento y unos costos de funcionamiento reducidos.
- Todos los componentes (tanto internos como externos) están fabricados íntegramente en acero inoxidable.
- Resistencia a la acción abrasiva de la arena.
- Resistencia a los efectos de las aguas agresivas.
- Protección para evitar las averías por sobrecalentamiento del motor.
- Protección contra marcha en seco.

CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

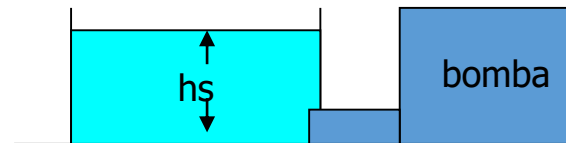
➤ BOMBAS CENTRÍFUGAS

- La optimización de los aspectos hidráulicos del alojamiento y el impulsor consiguen un caudal de líquido
 - que no se ve sometido a obstáculos.
- La existencia de una junta tórica entre el alojamiento y la cubierta garantiza que no exista riesgo de fugas.
- El alojamiento, el impulsor y el anillo de desgaste se fabrican en distintos materiales, lo que mejora la resistencia a la corrosión y elimina la presencia de elementos adherentes.
- Diseño con un sistema de extracción trasera que facilita el desmontaje de cara a la realización de operaciones de servicio.
- La bomba presenta un revestimiento por electrodeposición que mejora su resistencia a la corrosión.
- PN 10/16 y 25 bar.
- Para temperaturas de hasta 180 °C.
- Existen distintas variantes de las bombas, con diferentes sellos de eje y fabricadas en distintos materiales.

Succión negativa



Succión positiva



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ BOMBAS



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ BOMBAS



BOMBA INSTALADA GRUNDFOS SP 215 -4

attachment.outlook.live.net

Solenoides tipo Latch Archives |

Golpe de ariete en red de tubería

SP 215-4

https://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?custid=GMA&productnumber=18A41904&qcid=466025367

Performance curve

Product photo

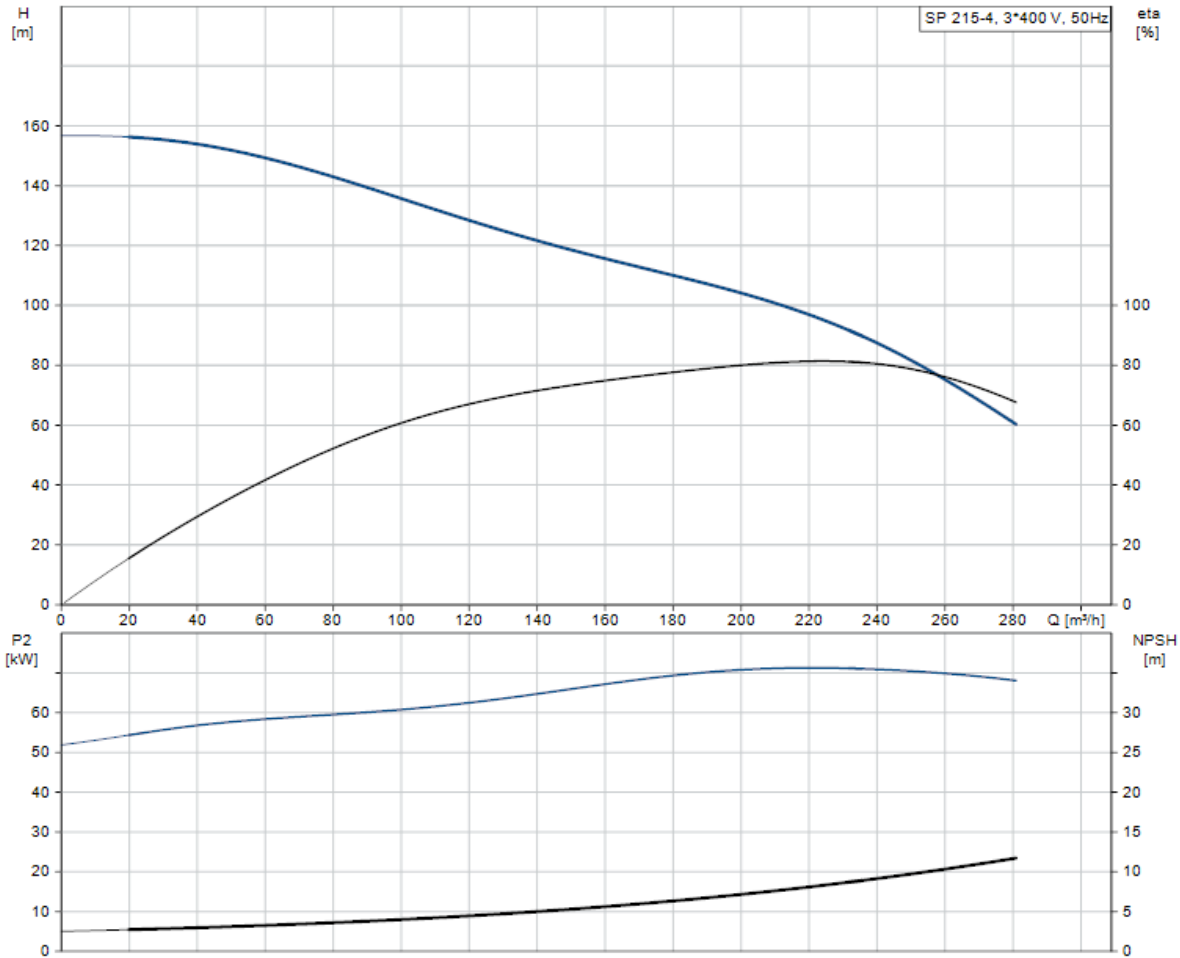
Dimensional Drawing

Motor curve

Wiring Diagram

Spare parts

3D



Curve settings

Operating point

Do not show duty point

Fluid

Pumped liquid

- Water
- Any Newtonian liquid
- Emulsion

Liquid temperature during operation

20 °C

Curve types

- Power curves P1
- Power curves P2
- NPSH
- Eta
- Iso eta curve
- Tolerance

Show advanced options

UNIÓN SALIDA POZO ACOMETIDA A CABEZAL FILTRADO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

VÁLVULAS DE AIRE 2"

VÁLVULA ALIVIO 3" SALIDA LIBRE

VÁLVULA DESARENE 4"



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

VÁLVULAS DE AIRE 2" SE
COLOCÓ EN LUGAR DEL
CARGADO

VÁLVULA ALIVIO 3" AL FINAL
DEL CABEZAL CON SALIDA A
RESERVORIO

VÁLVULA DESARENAL 4"



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA DE AIRE

En las válvulas de aire combinadas DG-10 y DT-040 se integran en una sola unidad una válvula de aire y vacío y una automática. El componente de aire y vacío, con el orificio grande, libera aire en grandes caudales durante el llenado de la tubería y permite la entrada de grandes caudales de aire mientras la tubería se vacía. El componente automático, que tiene el orificio pequeño, libera el aire que se acumula y queda atrapado en los puntos altos del sistema presurizado.

Estaciones de bombeo, entre la válvula unidireccional y la bomba.

Cabezales en el terreno, antes de la válvula principal.

Filtros de grava.

Fin de línea y fin del tubo distribuidor.



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA DE AIRE



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

- VÁLVULA DE AIRE OBSTRUÍDA CON PIEDRA



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA ALIVIO



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA ALIVIO – FUNCIÓN



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA ALIVIO – FUNCIÓN



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA ALIVIO – FUNCIÓN



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA DE DESARENE - IMPORTANCIA



CABEZAL DE RIEGO – PLATAFORMA FILTRADO

➤ VÁLVULA DE DESARENE - IMPORTANCIA



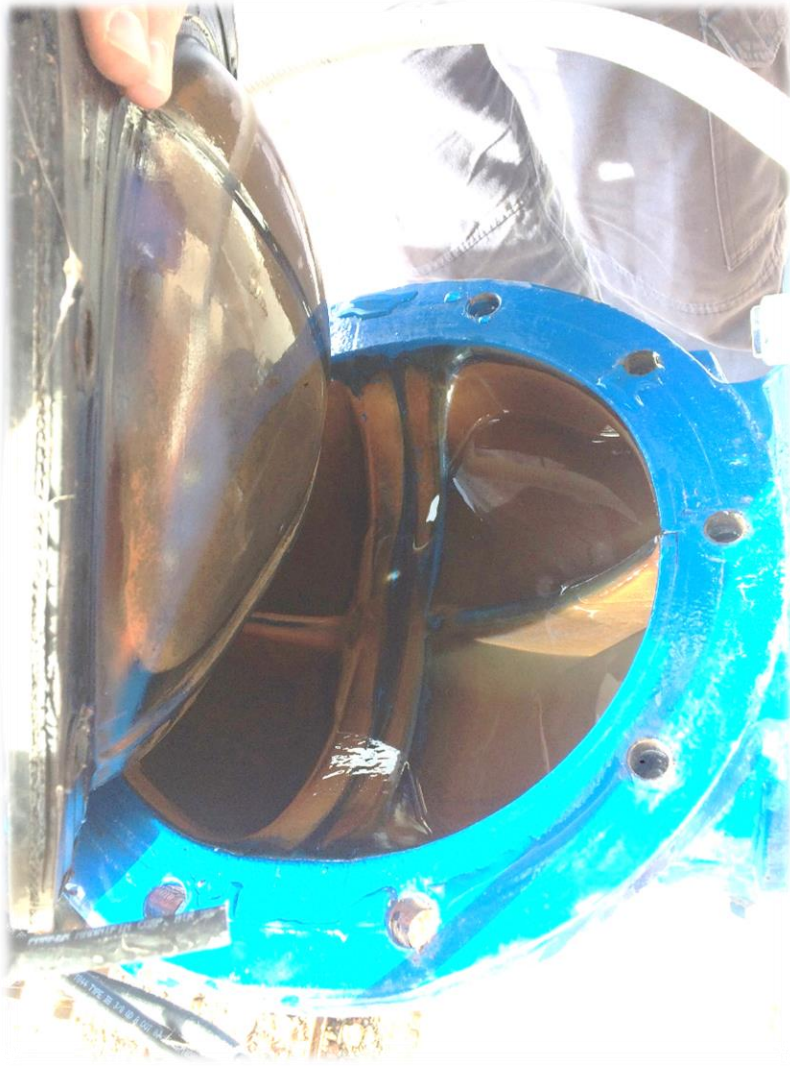
VÁLVULA MASTER – FUNCIÓN SOSTENEDORA Ó REGULADORA DE PRESIÓN



VÁLVULA MASTER – FUNCIÓN SOSTENEDORA Ó REGULADORA DE PRESIÓN



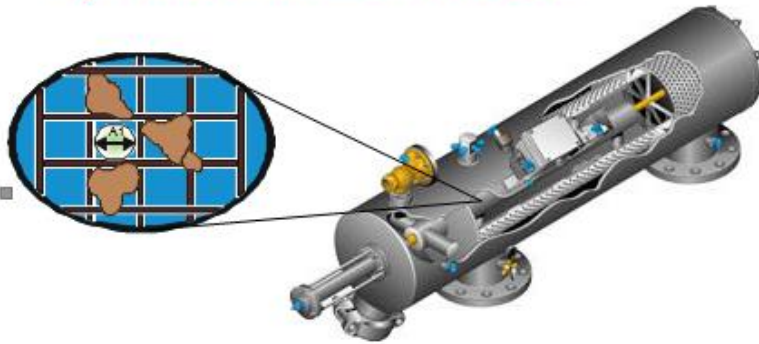
VÁLVULA MASTER – FUNCIÓN SOSTENEDORA Ó REGULADORA DE PRESIÓN



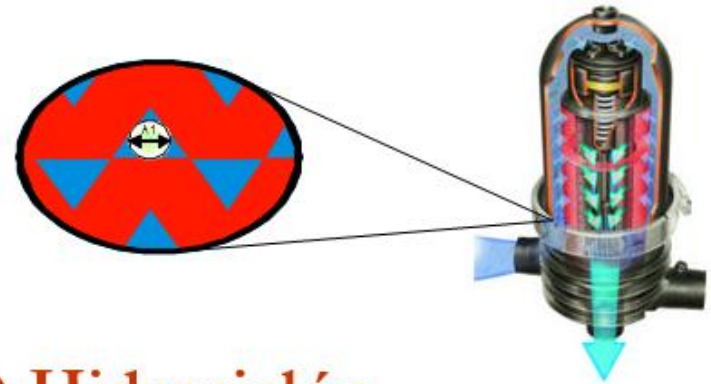
FILTRADO:

**“PROCESO DE SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA SUSPENSIÓN EN
FASE
SÓLIDA Y LÍQUIDA”.**

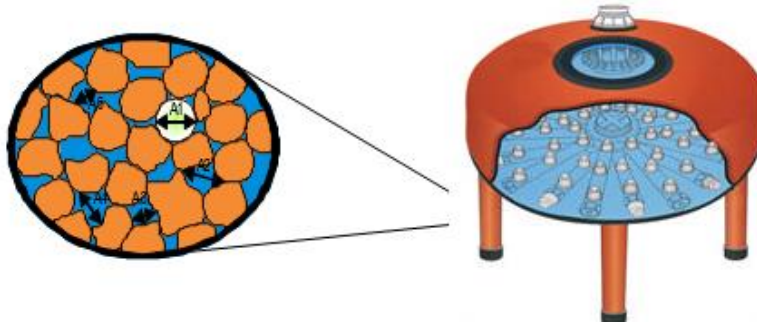
1) Filtros de malla



3) Filtros de anillas



2) Filtros de Arena (grava)



4) Hidrociclón



- **Partículas**
Minerales

Arena

Limo

Arcilla

Otras

- **Partículas**
Orgánicas

Algas

Bacterias

Restos vegetales o animales.

- **Precipitados**
Químicos

Sales

Depósitos de Fe, S y Mn.

Fertilizantes

INSTALACIÓN

CABEZAL DE FILTRADO

FUENTE DE AGUA

FILTRADO 1°

FILTRADO 2°



Hidrociclón

Malla manual

Malla automática

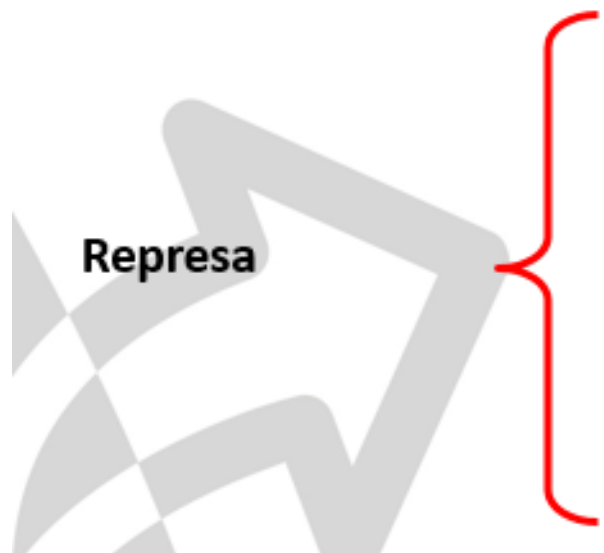
Anilla manual

Anilla automática

INSTALACIÓN

CABEZAL DE FILTRADO

FUENTE DE AGUA



FILTRADO 1°

ARENA / GRAVA

SPIN KLIN

MALLA

FILTRADO 2°

Malla manual

Malla automática

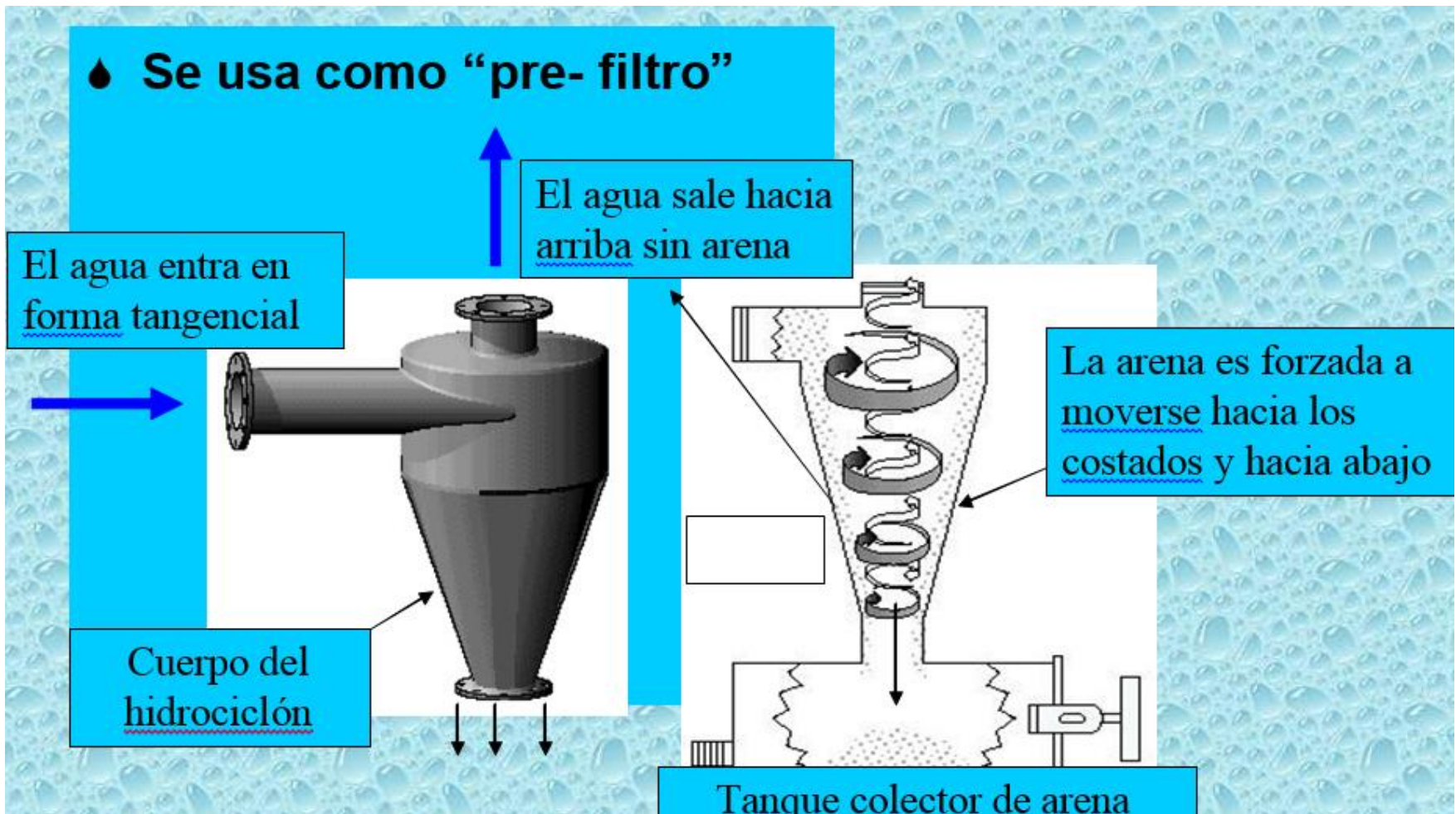
HIDROCICLONES – “NO SON FILTROS”



HIDROCICLONES – “NO SON FILTROS”



HIDROCICLONES – “NO SON FILTROS”



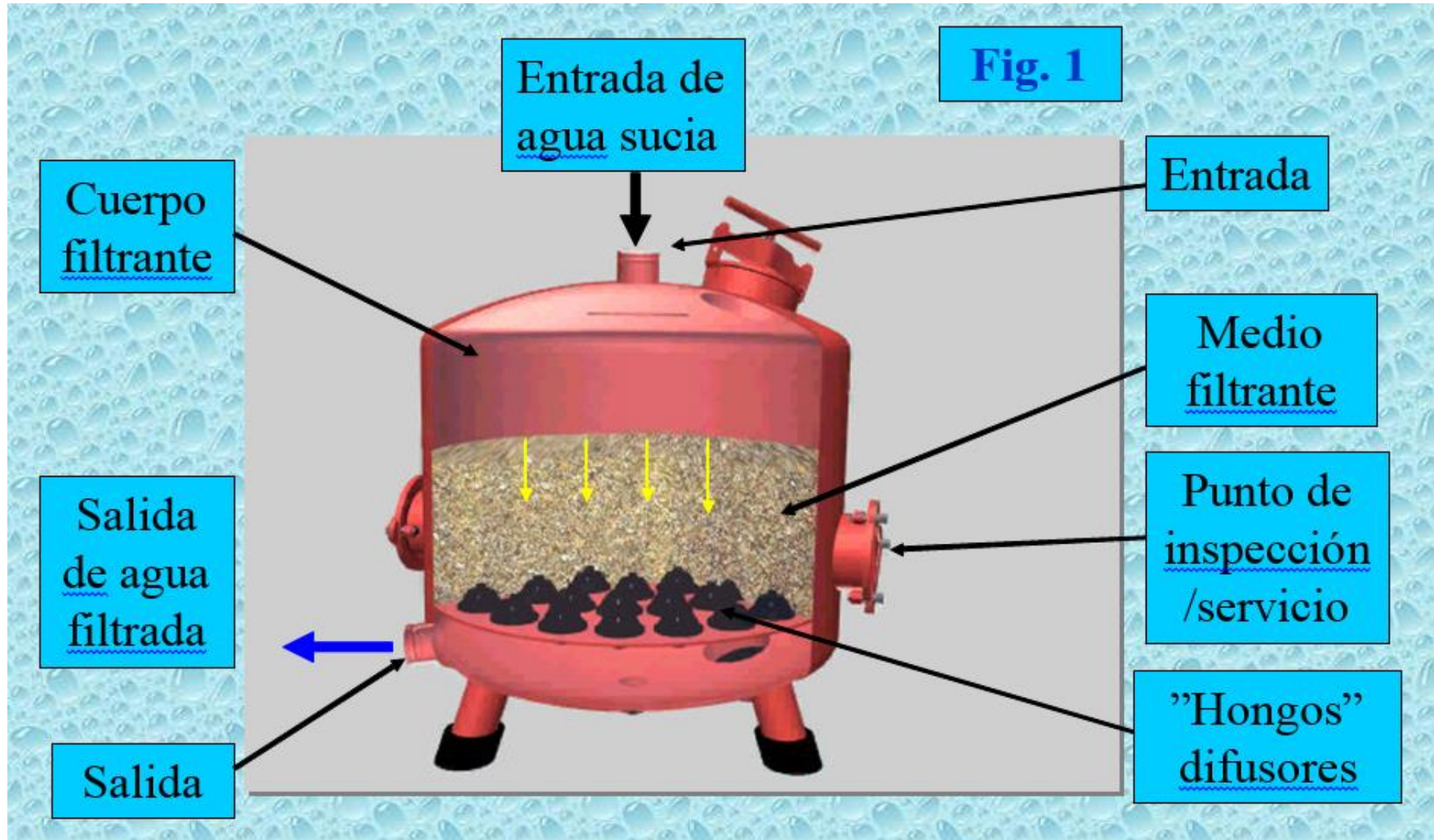
HIDROCICLONES



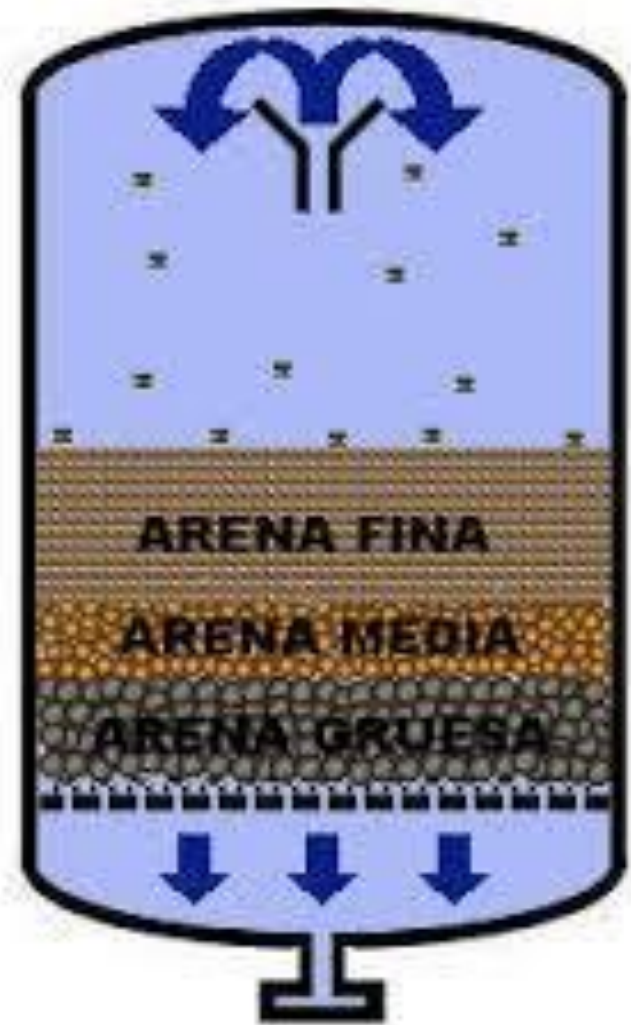
FILTROS DE GRAVA



FILTROS DE GRAVA



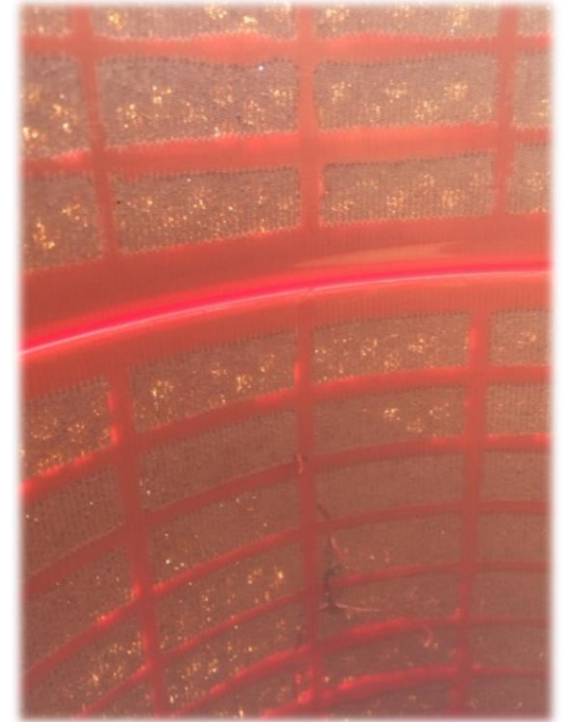
FILTROS DE GRAVA



FILTROS DE MALLA



FILTROS DE MALLA



FILTROS DE MALLA

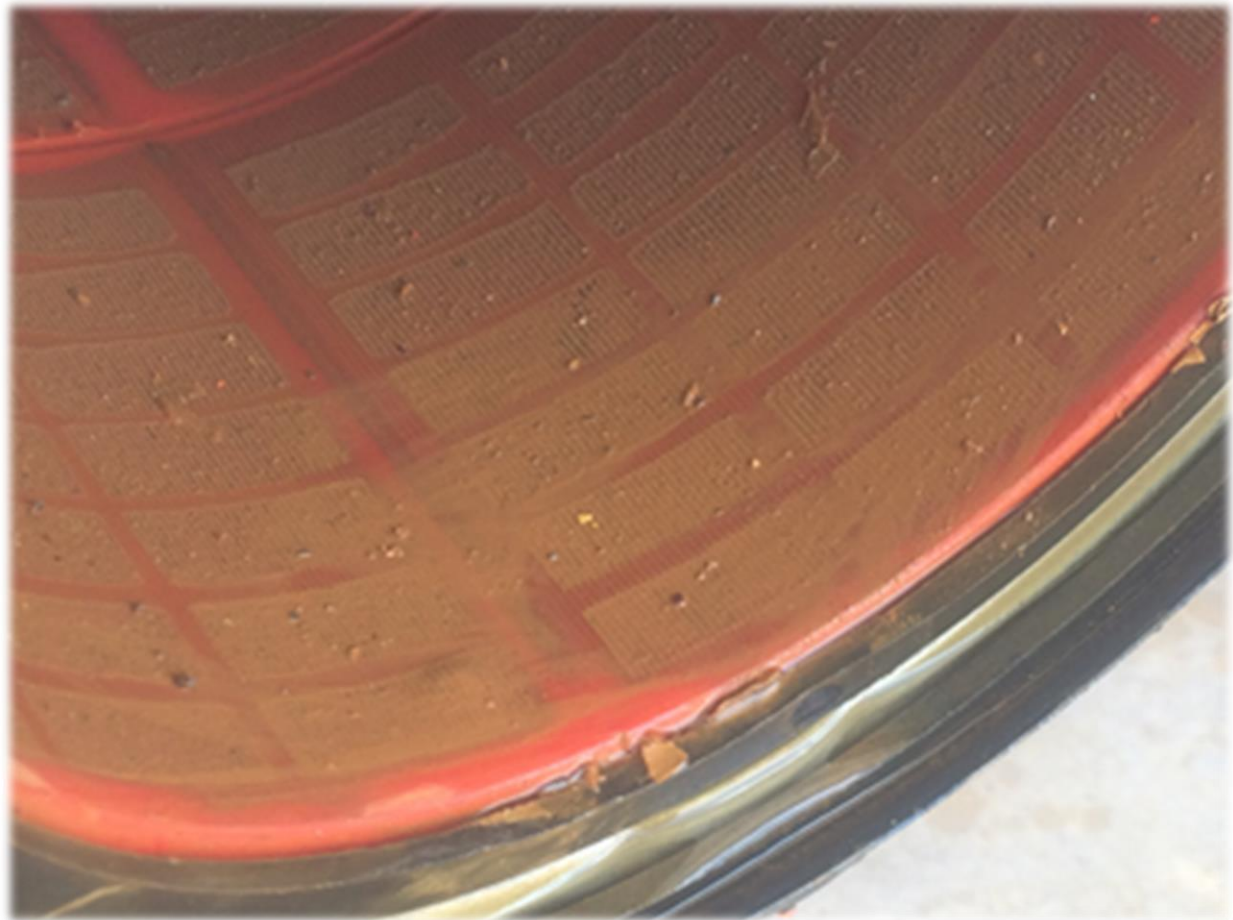
<https://www.youtube.com/watch?v=niF7vykp70I>



INSTALACIÓN

CABEZAL DE FILTRADO

MALLA MANUAL

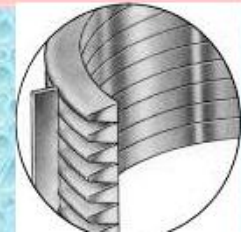
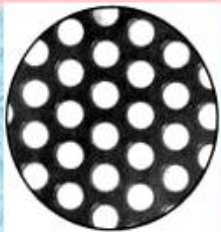
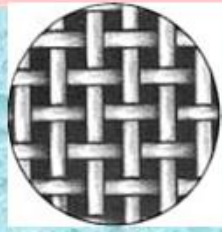
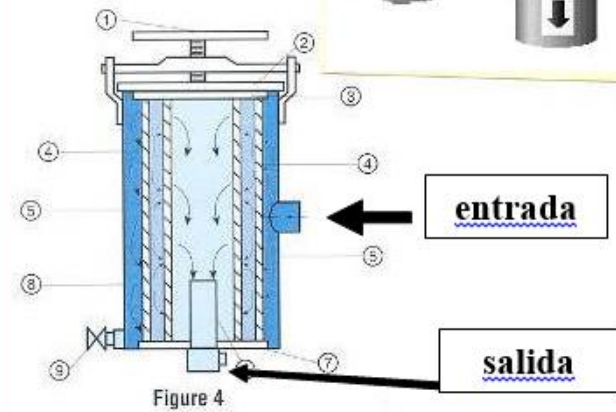
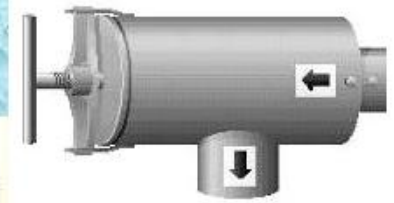


Ventajas:

- Construcción simple y de fácil manejo.
- Se usa un filtro único en vez de una "batería", normalmente.
- Usa poca agua para retro-lavado como los filtros de anillas.

Desventajas:

- La malla tejida se daña con facilidad.
- Corrosión del cuerpo.



Diferentes tipos de pantalla filtrante

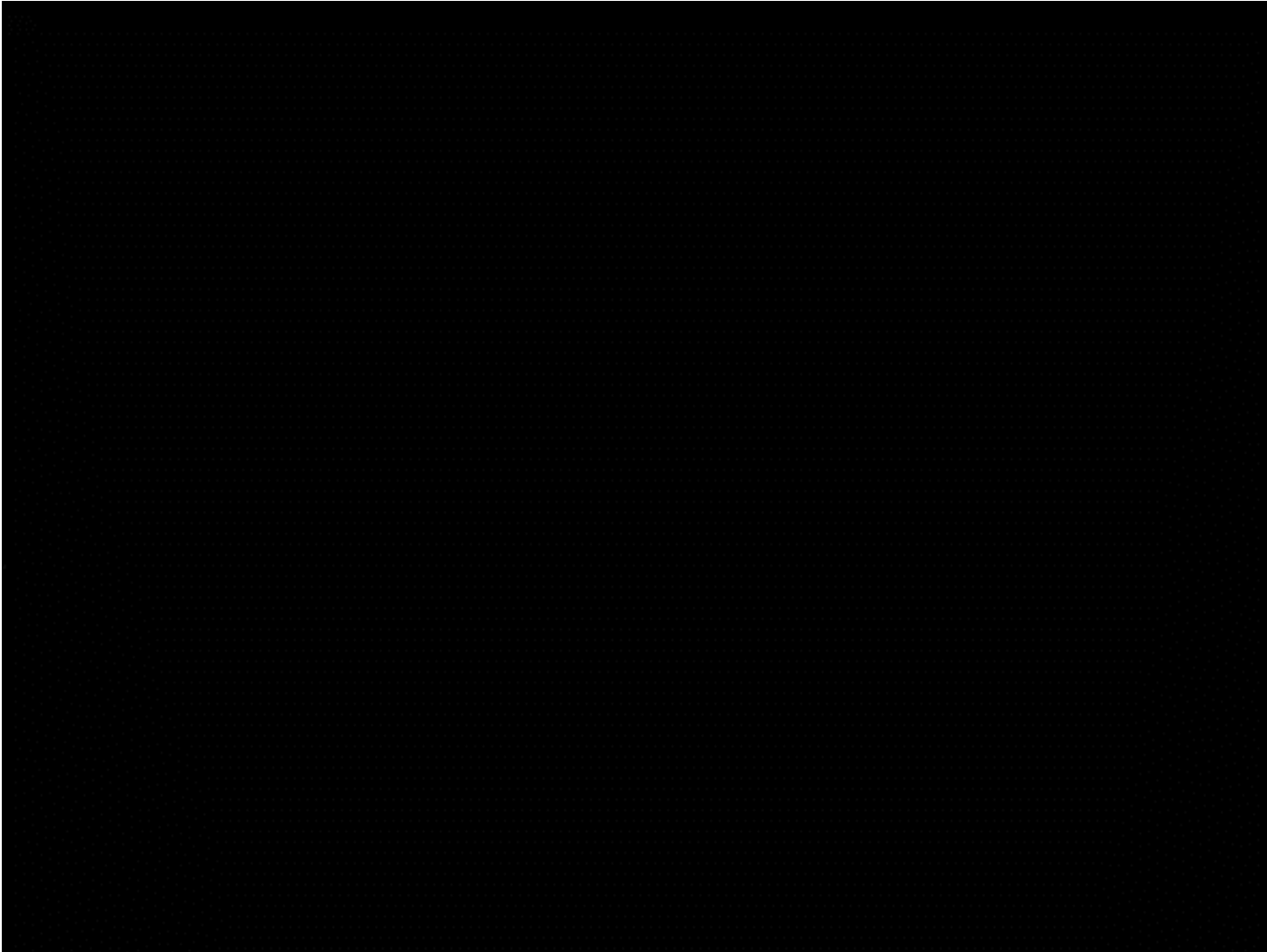
FILTROS DE MALLA AUTOMÁTICOS



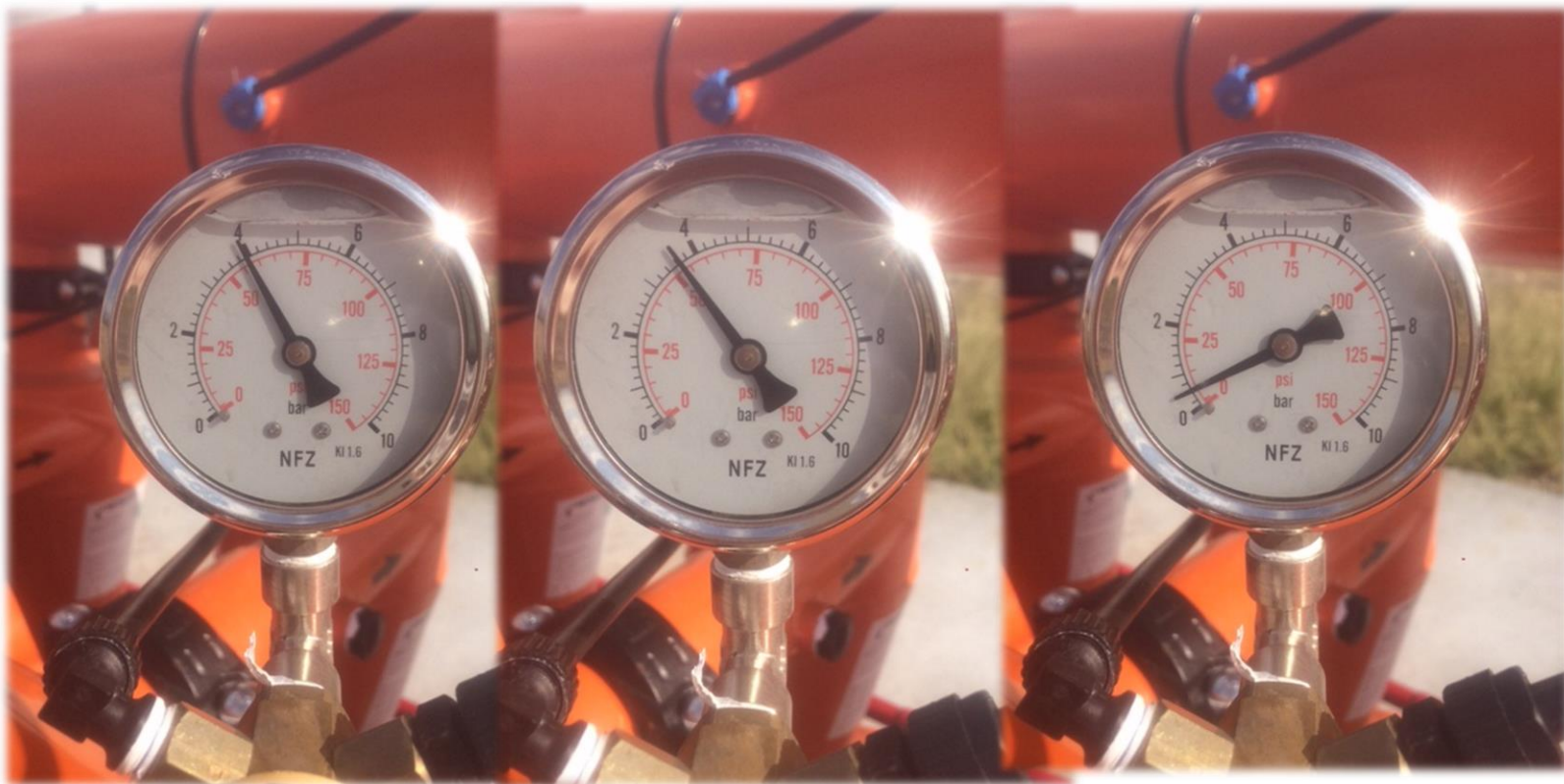
FILTROS DE MALLA AUTOMÁTICOS



FILTROS DE ANILLAS



PÉRDIDAS DE PRESIÓN INGRESO HIDRO – SALIDA MALLAS



FILTRADO AUTOMÁTICO O MANUAL?

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La tendencia es sin duda la automatización.

Incluye los siguientes métodos:

Intervalos de tiempo.

Intervalos de cantidad de agua.

Presión Diferencial (ΔP).

Combinado: ΔP e intervalos de tiempo.

FILTRADO AUTOMÁTICO O MANUAL?

Ventajas	Desventajas
La presión se <u>mantiene pareja</u> "corriente abajo".	Costo
Menos interrupciones en el <u>desarrollo normal</u> del riego.	Requiere entendimiento del <u>operador sobre su funcionamiento</u>
El sensor / <u>timer</u> no se "olvida" de activar.	Mas partes componentes.
El operador puede estar con la "conciencia tranquila".	
Ahorro de energía: cuando el <u>filtro</u> esta limpio se reduce la <u>pérdida de presión</u>.	

MESH Y MICRONES

Micrón: Un micrón es la milésima parte de 1 milímetro, o la millonésima parte de 1 metro, esto es 10^{-6} m

Mesh o malla: Es la cantidad de agujeros por pulgada lineal que hay en una criba.

<u>Material</u>	<u>Tamaño en Micrones</u> (μ)	<u>Mesh equivalente</u>
<u>Very coarse sand</u> (Arena muy gruesa)	1000 – 2000	10 – 18
<u>Coarse sand</u> (Arena gruesa)	500 – 1000	18 – 35
<u>Medium sand</u> (Arena medianamente gruesa)	250 – 500	35 – 60
<u>Fine sand</u> (Arena fina)	100 – 250	60 – 160
<u>Very fine sand</u> (Arena muy fina)	50 – 100	160 – 270
<u>Silt</u> (Limo)	2 – 50	
<u>Clay</u> (Arcilla)	< 2	

CAUDALÍMETROS DIGITALES



CAUDALÍMETROS ANALÓGICOS - DIGITALES



CAUDALÍMETROS ANALÓGICOS



SISTEMA INYECCIÓN DE FERTILIZANTES



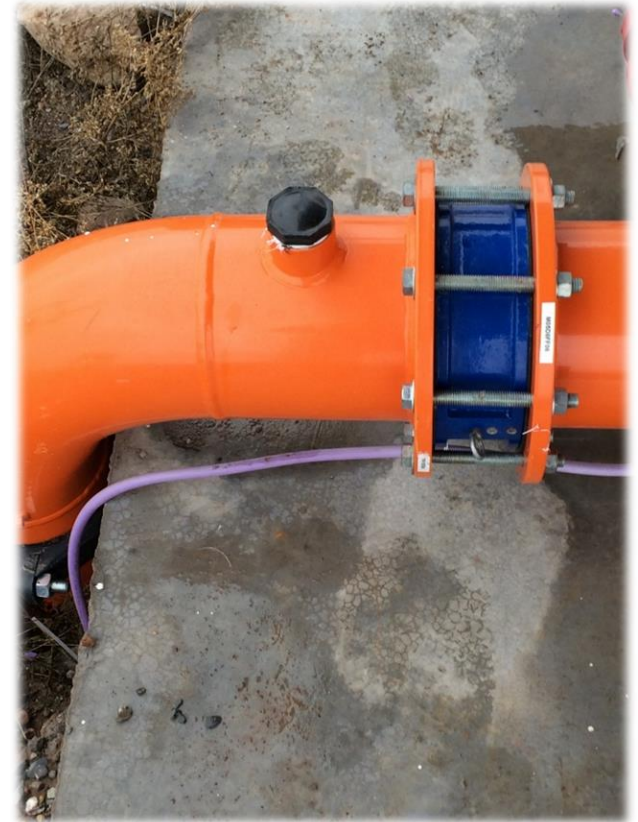
SISTEMA INYECCIÓN DE FERTILIZANTES



SISTEMA INYECCIÓN DE FERTILIZANTES



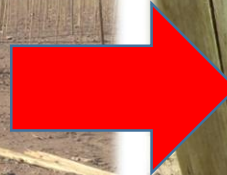
VÁLVULA RETENCIÓN ANTES BAJADA A CAMPO



VÁLVULA RETENCIÓN ANTES BAJADA A CAMPO



CONTINUACIÓN: BAJADA A CAMPO – ÚLTIMO GOTERO



VÀLVULAS DE CAMPO ENTERRADAS



INSTALACIÓN CABEZALES DE CAMPO - VÁLVULAS

COMANDOS DE VÁLVULAS



INSTALACIÓN

COMANDOS DE VÁLVULAS



INSTALACIÓN

COMANDOS DE VÁLVULAS



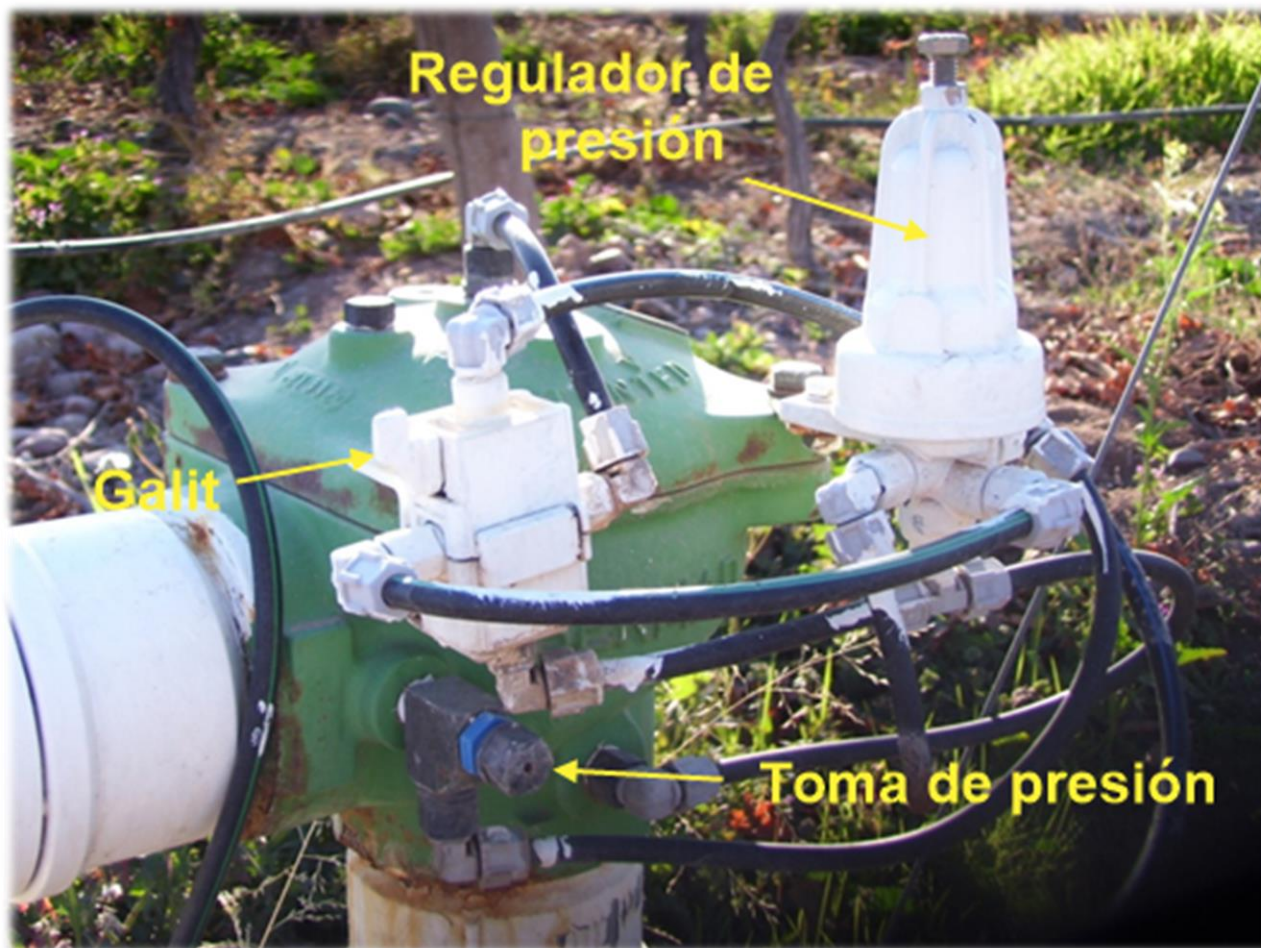
INSTALACIÓN

COMANDOS DE VÁLVULAS



INSTALACIÓN

COMANDOS DE VÁLVULAS

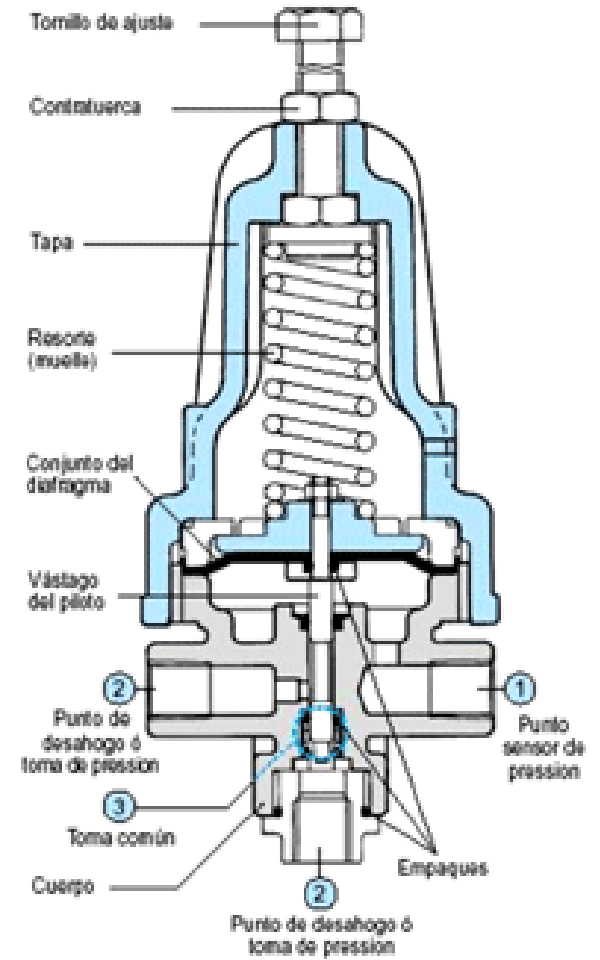


INSTALACIÓN

COMANDOS DE VÁLVULAS



PILOTO REGULADOR DE PRESIÓN



RELAY HIDRÁULICO GALIT



Este relé hidráulico de plástico de 3 vías y cámara única es una válvula piloto de funcionamiento hidráulico, accionada por diafragma, que dirige el flujo y la presión entre sus aberturas en respuesta a la presión aplicada a la cámara de control.

- Cuando la cámara de control se presuriza, conecta las aberturas "3" y "4".
- Cuando se libera presión de la cámara de control, conecta las aberturas "2" y "4".

El piloto Galit puede utilizarse para retransmitir y acelerar una señal (N.A.), o invertir y acelerar una señal (N.C.). También incluye un mando de operación manual.

RELAY HIDRÁULICO GALIT

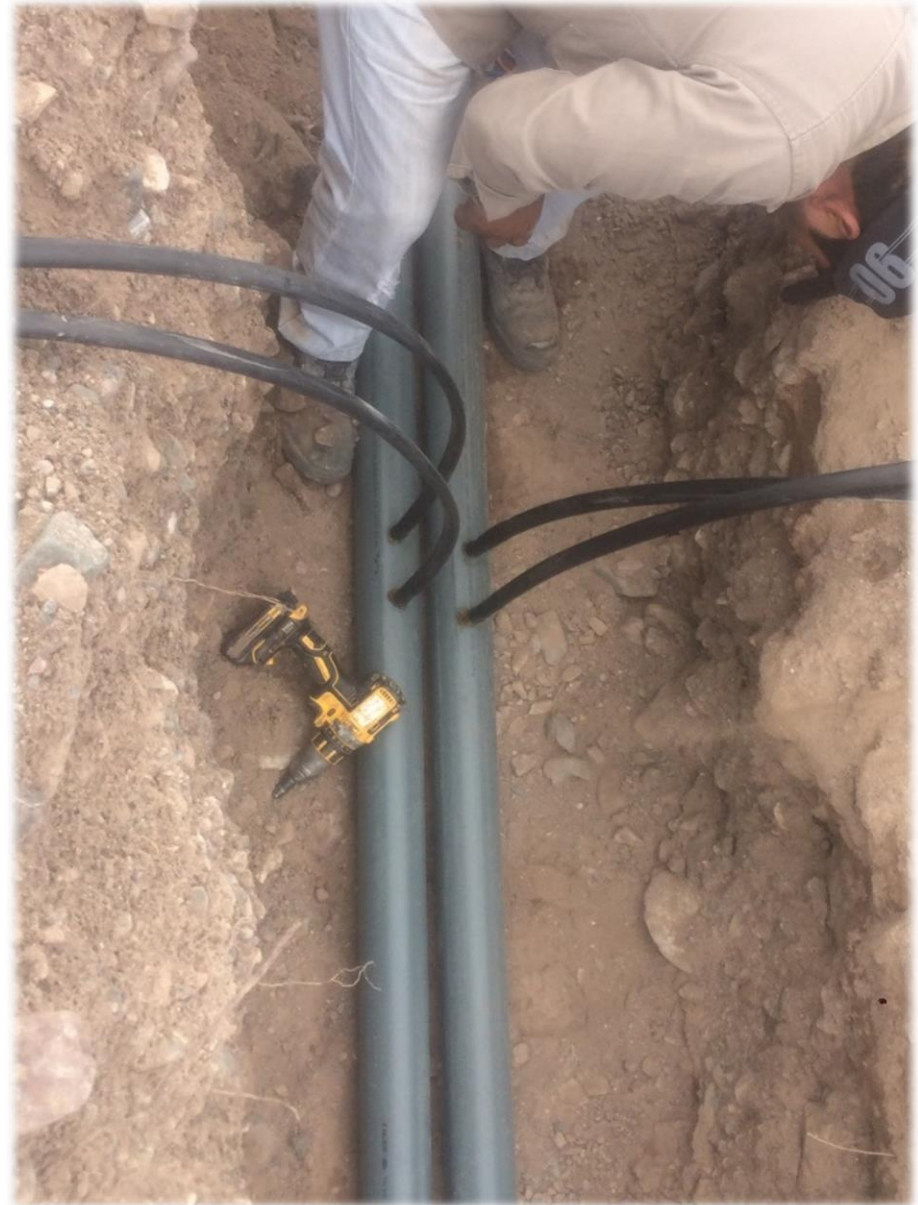


ACTUADOR SOLENOIDE



INSTALACIÓN

CHICOTES - LATERALES



INSTALACIÓN

LATERALES DE RIEGO



GOTEROS

LATERALES O MANGUERAS DE RIEGO

✓ GOTEROS AUTOCOMPENSADOS



GOTEROS

✓ GOTEROS AUTOCOMPENSADOS



GOTEROS

✓ GOTEROS NO AUTOCOMPENSADOS



LATERALES O MANGUERAS DE RIEGO

FINAL DE LÍNEA – MEDICIONES – PURGAS LIMPIEZA



DESEMPEÑO DE UN EQUIPO DE RIEGO LOCALIZADO

EVALUACIÓN DEL DISEÑO AGRONÓMICO

EVALUACIÓN DEL DISEÑO HIDRÁULICO

EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCIÓN

EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD

- Cuantificar la uniformidad en la distribución del agua
- Detectar problemas de funcionamiento, plantear soluciones sencillas y económicas
- Comprobar el estado de los componentes de la instalación
- Analizar los criterios de la operación del sistema de riego

FRECUENCIA DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD

- Certificar la instalación de campo
- Al inicio y mitad del ciclo de riego
- Cuando se sospeche de algún problema

METODOLOGÍAS DE CAMPO

- Merriam y Keller modificada (1992)
- ASAE EP458 (1998)
- ITRC (2007)

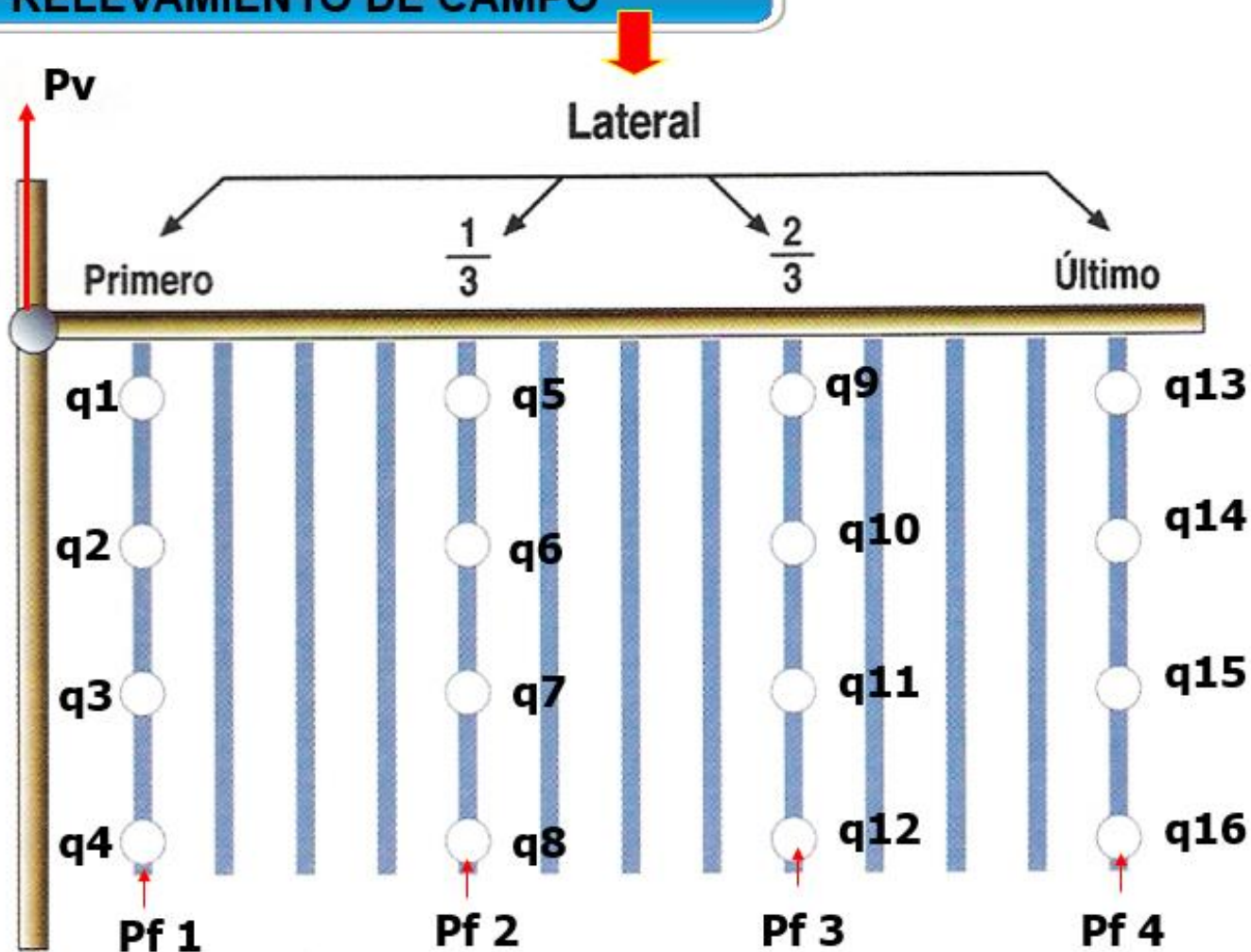


MATERIALES NECESARIOS

- Manómetros de glicerina (2- 4 -10 kg/cm²)
- Probetas graduadas (100 ml)
- Cinta métrica (50-100m)
- Cronómetros
- Planillas de registro



RELEVAMIENTO DE CAMPO



COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

A efectos de diseño se establece la condición de que la parte de la finca que menos agua reciba, tenga como mínimo una cierta fracción de la dosis media. A esa fracción se llama "**coeficiente de uniformidad**" y se representa por **Cu**.

$$Cu = \frac{q_{25\%}}{q_{prom}}$$

donde:

$q_{25\%}$ = Caudal del 25% de emisores con caudal bajo (l/h)

q_{prom} = Caudal promedio de todos los emisores (l/h)

Esta fórmula se la utiliza para evaluar el funcionamiento de un sistema de riego.

En cambio, para diseño se utiliza el concepto de **Uniformidad de**

distribución (Keller y Karmelli, 1974) ó **Uniformidad de Emisión (UE)**, (ASAE, 1987):

$$UE = \left(1 - \frac{1,27 \cdot C_v}{\sqrt{N_e}}\right) \cdot \frac{q_{ns}}{q_a}$$

CV= Coeficiente de variación según la categoría del emisor

σ = Desviación típica

Ne= Número de emisores por planta

q_{ns} = Caudal mínimo del emisor (l/h)

q_a = Caudal nominal del emisor (l/h)

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU%)

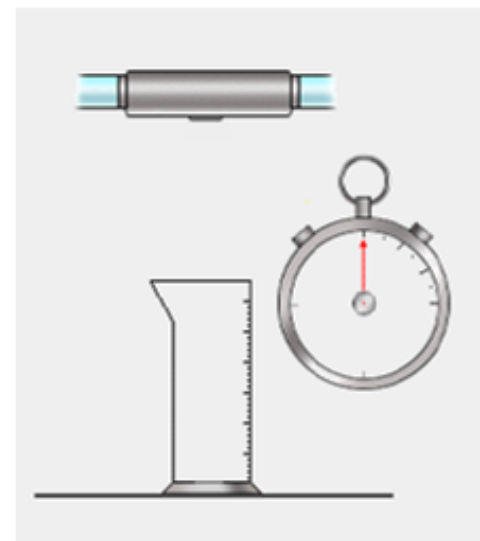
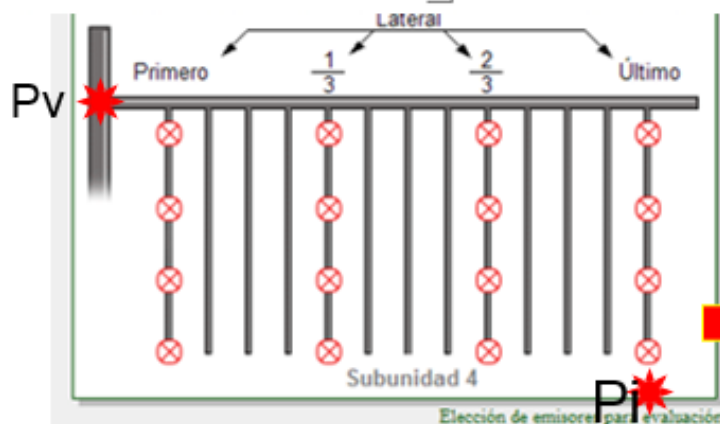
	Primer Emisor	Emisor $\frac{1}{3}$	Emisor $\frac{2}{3}$	Último Emisor
Primer Lateral	2.3	2.1	2.0	2.1
Lateral $\frac{1}{3}$	2.0	1.7	2.1	2.0
Lateral $\frac{2}{3}$	1.8	1.9	1.9	1.9
Último Lateral	2.1	2.0	1.8	2.0

$$p_{25\%} = \frac{1.7 + 1.8 + 1.8 + 1.9}{4} = 1.8 \frac{\text{litros}}{\text{hora}}$$

$$p_m = 1.98 \frac{\text{litros}}{\text{hora}}$$

$$\text{CU (subunidad)} = 100 \times \frac{1.8}{1.98}$$

→ CU (subunidad) = 90.9 %



➔

PV = +/- 20% Pi




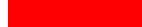
Clasificación	Coeficiente de Uniformidad
Excelente	> 94 %
Buena	86 - 94 %
Aceptable	80-86 %
Pobre	70 - 80 %
Inaceptable	< 70 %

En el ejemplo $CU = 90,9\%$ en consecuencia es catalogado
Como “Buena”

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD POR VÁLVULA – TAREAS A REALIZAR EN CADA SECTOR PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DEL EQUIPO DE RIEGO

Secuencia	Cuartel	Válvula	qam	CU	Cumple?	qam	qmin	EU	Cumple?	Pi	Pf	Pi/Pf	Cumple?
1	1	1	1.82	0.96	si	1.82	1.73	0.80	(1)				
1	1	2	1.82	0.91	si	1.82	1.53	0.71	no				
1	1	3	1.82	0.89	si	1.82	1.55	0.72	no				
1	1	4	2.04	0.97	si	2.04	1.95	0.81	(1)				
1	2	1	1.72	0.94	si	1.72	1.50	0.74	no	1.45	1.10	1.32	no
1	2	2	1.83	0.91	si	1.83	1.50	0.69	no	1.65	1.20	1.38	no
1	2	3	1.84	0.98	si	1.84	1.80	0.83	(1)	1.24	1.20	1.03	si
1	2	4	1.90	0.92	si	1.90	1.68	0.75	no				
2	3	2	1.69	0.82	(1)	1.69	1.32	0.66	no	1.50	1.20	1.25	no
2	3	3	1.75	0.78	no	1.75	0.96	0.46	no	2.40	1.36	1.76	no
2	4	2	1.861	0.94	si	1.861	1.74	0.79	no	1.5	1.29	1.16	si
2	4	3	1.91	0.92	si	1.91	1.62	0.72	no	2.4	1.22	1.97	no
2	5	1	1.58	0.92	si	1.58	1.37	0.73	no	1.3	1.05	1.24	no
2	6	1	1.50	0.90	si	1.50	1.32	0.74	no	1.30	0.75	1.73	no
3	3	1	1.91	0.93	si	1.91	1.56	0.69	no	1.95	1.28	1.52	no
3	4	1	1.98	0.94	si	1.98	1.83	0.78	no				
3	5	2	1.53	0.91	si	1.53	1.31	0.72	no	1.1	0.65	1.69	no
3	5	3	1.66	0.91	si	1.66	1.44	0.73	no	1.8	1.06	1.70	no
3	6	2	1.37	0.89	si	1.37	1.1	0.68	no				
3	6	3	1.42	0.86	(1)	1.42	1.13	0.67	no				
4	7	1	1.93	0.86	(1)	1.93	1.5	0.66	no				
4	7	2	1.62	0.96	si	1.62	1.52	0.79	no				
4	7	3	1.54	0.96	si	1.54	1.44	0.79	no				
4	8	1	1.97	0.71	no	1.97	1.17	0.50	no				
4	8	2	1.34	0.87	(1)	1.34	1.09	0.69	no				
4	8	3	1.72	0.67	no	1.72	0.99	0.49	no				

(1) Aceptable, con mejor regulación de la presión

-  Revisar minuciosamente todo el Cuadro
-  Regulación de válvulas y revisión de presiones mínimas al final de línea
-  Regulación de válvulas solamente
-  Sustitución goteros autocompensados en cabecera línea

EVALUACIÓN EQUIPO DE RIEGO

*Coefficientes de Uniformidad (%)
por válvula de riego*



- CU % Equipo 20 ha
- Inaceptable (0 - 70%)
 - Pobre (70 - 80%)
 - Bajo (80 - 86%)
 - Bueno (86 - 94%)
 - Excelente (94 - 100%)
 - Perimetro Casa Uco

1:4000



EVALUACIÓN EQUIPO DE RIEGO
Caudal medio del emisor por válvula
(L/s)

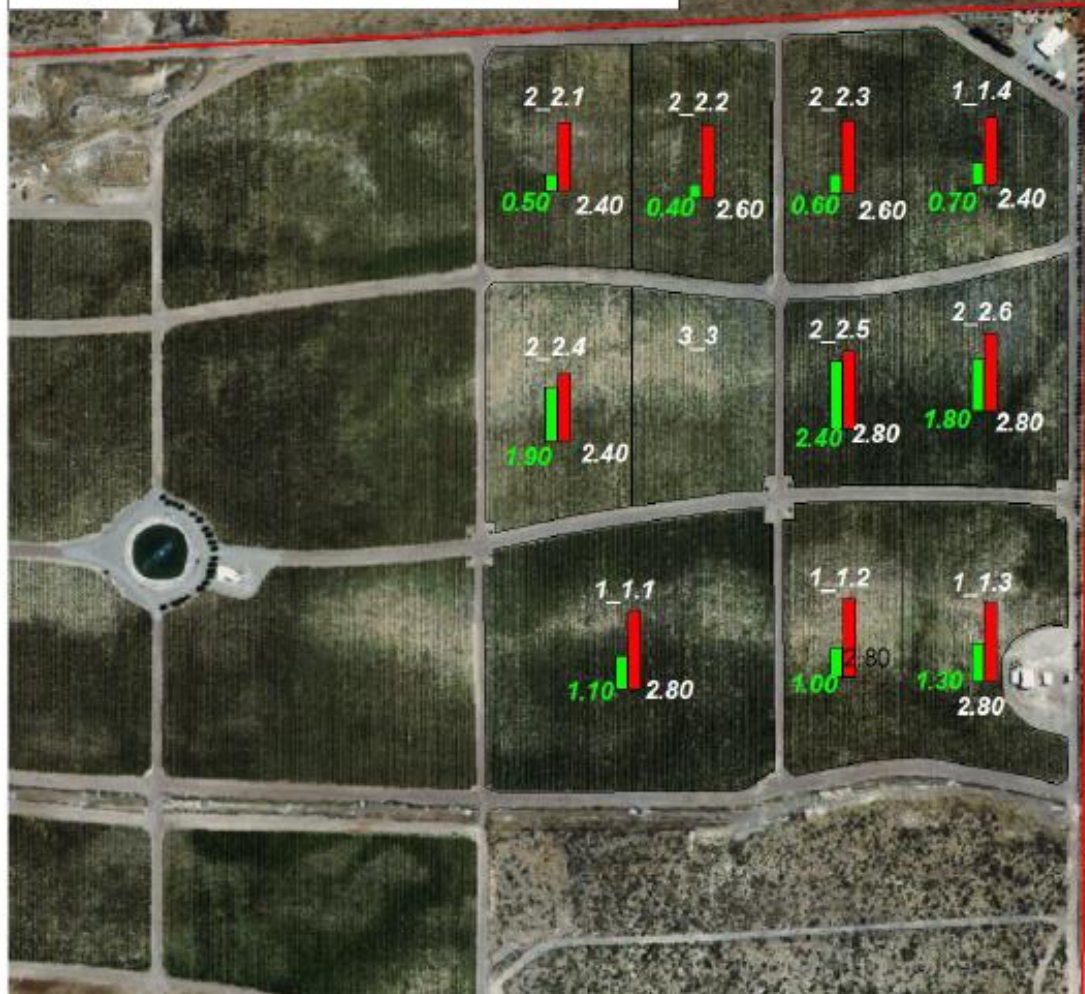


- Caudal medio (l/h) Equipo 20 ha
- 0.92
 - 0.92 - 1.44
 - 1.44 - 1.48
 - 1.48 - 1.63
 - 1.63 - 1.73
 - Perimetro Casa Uco

1:4000



EVALUACIÓN EQUIPO DE RIEGO
Presión de válvula a campo (kg/cm²)
Presión de diseño (kg/cm²)



Presión Válvula (Kg/cm²) Eq20
■ Pvc
■ Pd
 Perimetro Casa Uco

1:4000



CONSIDERACIONES ANTE LA ADQUISICIÓN DE UN EQUIPO DE RIEGO

NEGOCIACIÓN:

- ✓ INVERSIÓN DEL EQUIPO CON/SIN INSTALACIÓN INCLUIDA
- ✓ FLETES
- ✓ DEPÓSITO PARA LA GUARDA DE ACCESORIOS (CONTEINER/GALPÓN)
- ✓ PLAZOS DE ENTREGA Y FORMAS DE PAGO ATADAS A CERTIFICACIONES
- ✓ COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD ASEGURADOS +95%

COMPRAMOS!



PRE INSTALACIÓN – ARRIBO A CAMPO

- ✓ PLANO DE DISEÑO DE RIEGO
- ✓ CHEQUEO DE TUBERÍA (diámetros, clase y estado)
- ✓ FILTRADO
- ✓ VÁLVULAS
- ✓ MANGUERAS (diámetros, espesor, distancia goteros, caudal gotero) según diseño
- ✓ ACCESORIOS LLEGADOS A CAMPO

PRE INSTALACIÓN

PLANO DE RIEGO – PUNTOS CRÍTICOS PRESIÓN!!!!



PRE INSTALACIÓN

PLANO DE RIEGO

Datos Técnicos del Sistema		
	SUPERINTENISVO	
Cultivo	Olivos	
Sistema de Riego	Goteo	
Tipo de Emisor	UNIRAM	
Tipo de Tubería	20010	
Caudal del emisor	3.50	l/h
Espaciamiento entre emisores	0.60	m
Distancia entre líneas de cultivo	4.00	m
Laterales por línea de cultivo	1	unid.
Lámina diaria aplicada	8.00	mm/día
Pluviometría del sistema	1.46	mm/h
Duración por operación	5.49	hs
Número de operaciones	4	unid.
Tiempo de riego diario total	21.96	hs/día

Cuadro de Valvulas						
POZO 10N	N° Válvula	Area	Presión requerida en P1	Presión de regulación P2	Caudal	Caudal Total
		ha.	*m.c.a.	*m.c.a.	m ³ /h	m ³ /h
Operación 1	V. 9N-2	6.94	20.00	16.00	104.7	209.5
	V. 10N-2	6.94	17.00	13.00	104.7	
Operación 2	V. 9N-1	7.00	20.00	16.00	106.5	223.6
	V. 10N-1	7.00	17.00	13.00	106.4	
	Cortina 9	-	19.00	15.00	10.7	
Operación 3	V. 1N-2	7.28	19.00	15.00	109.8	219.6
	V. 2N-2	7.28	19.00	15.00	109.8	
Operación 4	V. 1N-1	7.22	19.00	15.00	109.8	219.6
	V. 2N-1	7.22	19.00	15.00	109.8	

PRE INSTALACIÓN – ARRIBO A CAMPO - DESPIECE

- ✓ CHEQUEO DE TUBERÍA (diámetros, clase y estado)
- ✓ FILTRADO
- ✓ VÁLVULAS
- ✓ MANGUERAS (diámetros, espesor, distancia goteros, caudal gotero) según diseño
- ✓ ACCESORIOS LLEGADOS A CAMPO

PRE INSTALACIÓN

TUBERÍAS (AMANCO-TIGRE)

CHECK CANTIDAD - DIÁMETROS - CLASE SEGÚN PLANO DISEÑO RIEGO.

SOLICITAR DESPIECE

OJO! ESTADO DE LOS CAÑOS –

PROTECCIÓN!!!!



PRE INSTALACIÓN

TUBERÍAS PROTECCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR



PRE INSTALACIÓN

FILTRADO

OJO! UBICACIÓN FUENTE AGUA

OJO! JUNTAS GOMA

OJO! MANÓMETROS

OJO! CAUDALÍMETRO

OJO! VÁLVULA REGULADORA

OJO! VÁLVULAS ALIVIO/AIRE



PRE INSTALACIÓN

VÁLVULAS DE CAMPO/AIRE

OJO! DIÁMETROS, ESTADO Y UBICACIÓN SEGÚN PLANO DISEÑO



PRE INSTALACIÓN

MANGUERAS/LATERALES DE RIEGO

- ✓ DIÁMETROS
- ✓ ESPESOR
- ✓ CAUDAL GOTERO
- ✓ ESPACIAMIENTO ENTRE GOTEROS
- ✓ LARGO DE LOS ROLLOS



PRE INSTALACIÓN

ACCESORIOS CHECK:

- ✓ PILOTOS
- ✓ GALIT
- ✓ AQUATIV
- ✓ TEFEN
- ✓ LLAVES 3 VÍAS
- ✓ TEFLÓN
- ✓ PEGAMENTO
- ✓ PASTA LUBRICANTE
- ✓ SOLUCIÓN LIMPIADORA



INSTALACIÓN

LOTES-CUADROS-CUARTELES REPLANTEADOS SEGÚN PLANO DE RIEGO
UBICACIÓN PLATEA FILTRADO Y FUENTE DE AGUA
MARCACIÓN CON CINTA O CAL INGRESO ZANJEO



INSTALACIÓN

ACCESO A ACCESORIOS



INSTALACIÓN

DESPIECE – CHECK Y PREARMADO



INSTALACIÓN

ZANJEO:

MATERIAL FINO Y GRUESO

EN CASO DE SUELOS

MUY PEDREGOSOS



INSTALACIÓN

ZANJEO CON ZARANDA



INSTALACIÓN

ZANJEO CON ZARANDA

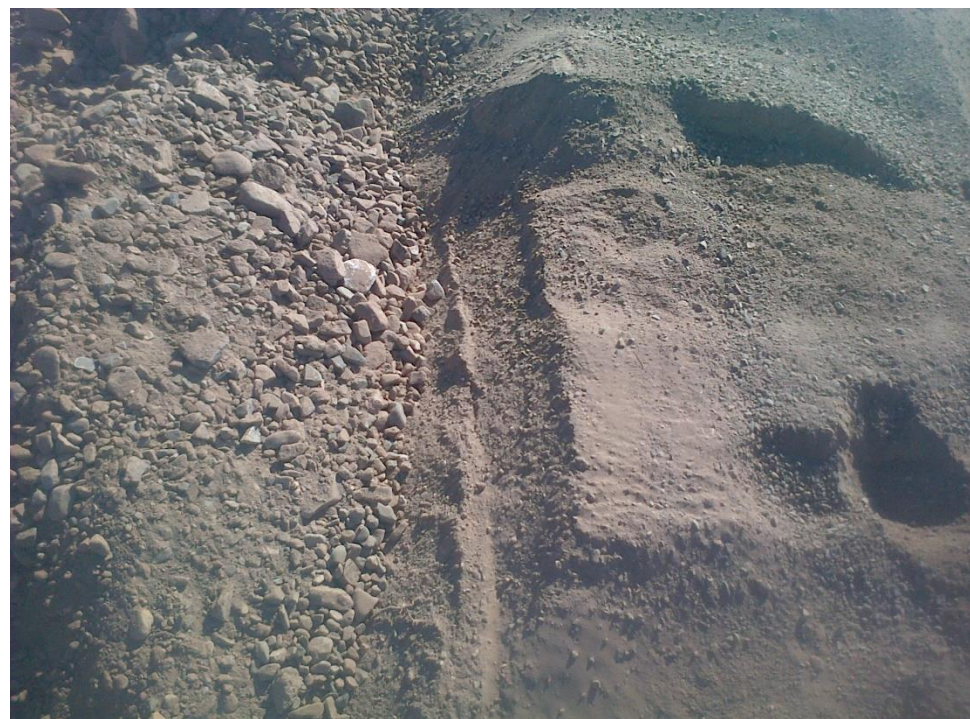


INSTALACIÓN

ZANJEO:

MATERIAL FINO Y GRUESO EN CASO DE SUELOS

MUY PEDREGOSOS



INSTALACIÓN

ZANJEO:

PROFUNDIDAD ADECUADA SEGÚN TEXTURA-

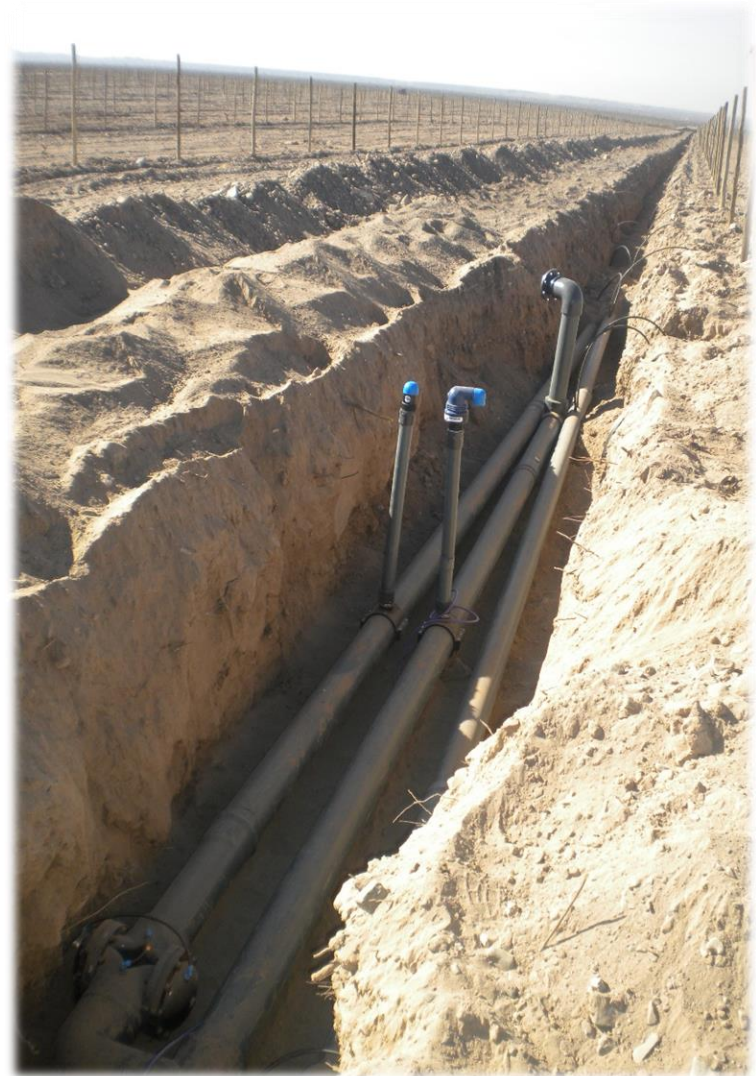
MATERIAL FINO PARA CAMA INSTALACIÓN TUBERÍAS



INSTALACIÓN

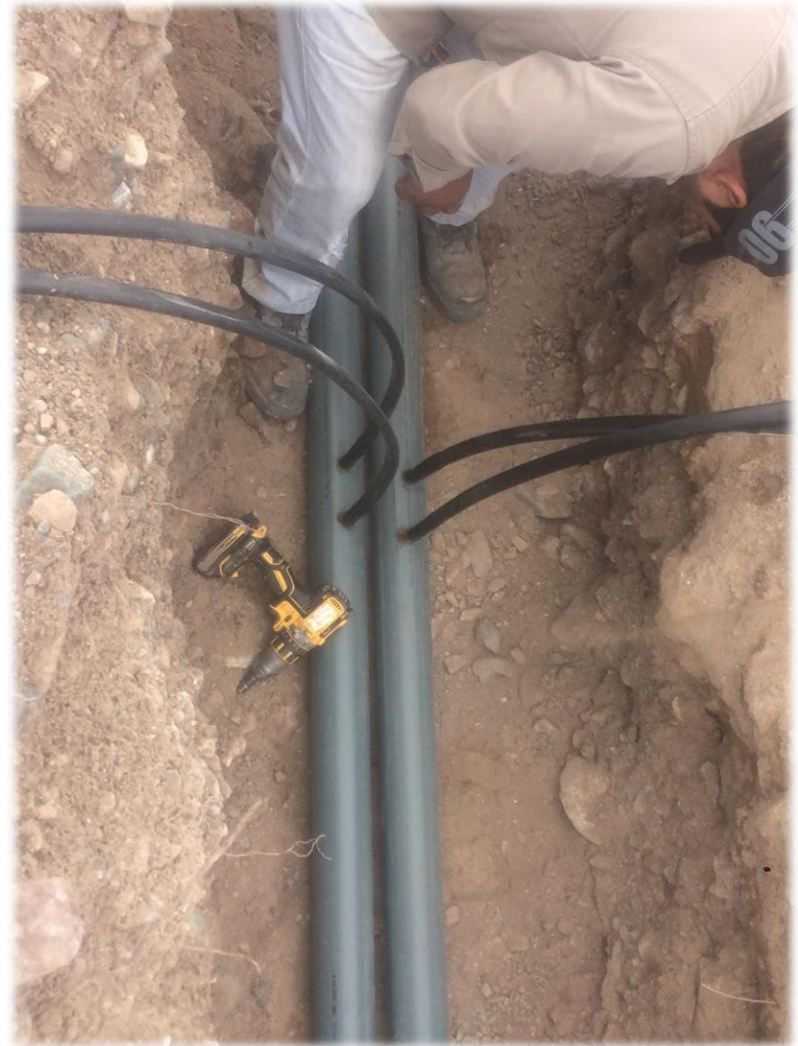
ARMADO DE TUBERÍAS / VÁLVULAS AIRE /

PURGAS



INSTALACIÓN

ARMADO CHICOTES



INSTALACIÓN

ARMADO DE VÁLVULAS (ENTERRADAS)



INSTALACIÓN

ANCLAJE CON CEMENTO

EVITAR POSIBLES ROTURAS

POR GOLPES



INSTALACIÓN

TAPADO CON MATERIAL FINO DE TUBERÍA

Y PARTE DE CHICOTES



INSTALACIÓN

TAPADO CON MATERIAL GRUESO RESTO

ZANJA PROTEGIENDO DE NO ARRANCAR

CHICOTES



INSTALACIÓN

EMPAREJADO FINAL



INSTALACIÓN

CONEXIÓN A FUENTE DE AGUA

✓ REPRESA (ojo! cámaras subterráneas)



GOLPE ARIETE

El golpe de ariete no es más que **la sobrecarga de presión que sufre una tubería en su interior cuando una columna de líquido se mueve dentro de ella con cierta inercia y, de repente, ese flujo cesa de forma repentina.**

Esa parada en el flujo del líquido puede estar motivada por muchas razones, como por ejemplo el cierre de una válvula. Por otra parte;

CUANTO MÁS LARGA ES LA CONDUCCIÓN Y MÁS ALTA LA VELOCIDAD DEL LÍQUIDO

=

MAYOR ES TAMBIÉN LA SOBRECARGA DE PRESIÓN QUE PADECE LA TUBERÍA

GOLPE DE ARIETE



DESARROLLO DE LA NUEVA PERFORACIÓN!!! TIEMPO MÍNIMO



MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP) EN EQUIPOS DE RIEGO PRESURIZADO

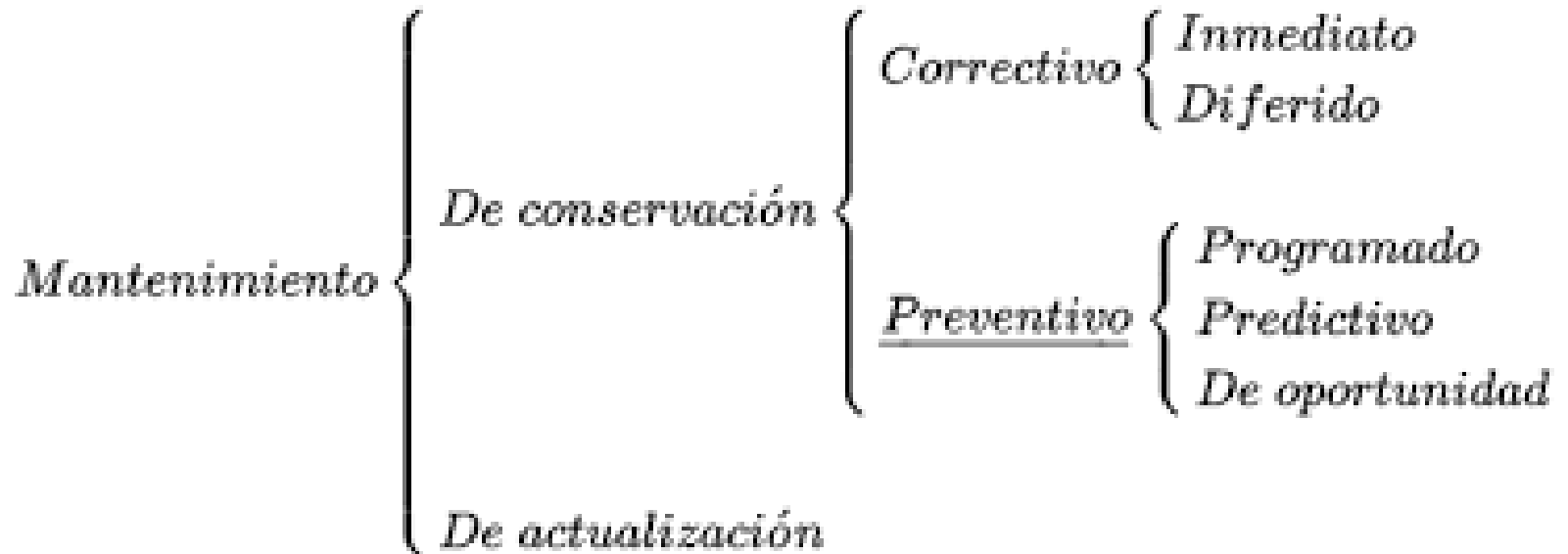


MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP)

DEFINICIÓN: TODAS AQUELLAS ACCIONES O RUTINAS
QUE SE APLICAN A UN EQUIPO O MAQUINARIA
ANTES DE FALLAR.



MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP)



MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP)

Parte del éxito de un equipo de riego por goteo consiste en tenerlo en condiciones óptimas de operación en todo momento, lo cual se consigue a través de un adecuada revisión e inspección.

Este concepto es clave para utilizar este sistema, pues sólo se moja una parte pequeña del terreno y, en consecuencia, el suelo almacena poca agua. Cualquier disminución o interrupción del programa de manejo puede tener efectos lamentables para las plantas al producirse un déficit hídrico.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO (MPP)

Los sistemas de filtración deberían tener un período de vida entre 12 a 15 años,

La tubería enterrada de PVC de 30 años.

La tubería de polietileno de 10 años o más.

Históricamente, los agricultores no han tenido problema con el mantenimiento el sistema de filtrado o con la tubería de PVC, pero sí con la tubería que contiene a los goteros..

Sistemas de Control

A technical diagram of a drip irrigation system. It shows a network of pipes, valves, and filters. A pump is connected to a filter head, which then leads to a fertilizer injection point. The main line of pipes then branches into lateral lines with drippers. The diagram is annotated with labels in Spanish, each in a grey box with a blue border and a red underline. A vertical line on the left side of the diagram connects the labels to their corresponding parts in the system.

Fuente de agua – Bombeo

Cabezal de filtrado

Fertilización

Tuberías

Válvulas

Laterales de goteo - goteros

FUENTE DE AGUA



Sulfato de Cobre (estanques)

DOSIS :0,5-2 ppm (0,5 -2 g/m³)

Cuidado con las aguas ricas en Calcio ya que se forman precipitados de Sulfato de Calcio

FUENTE DE AGUA



Control de luz con malla



Control de algas con peces vegetarianos
(trucha siberiano)



FUENTE DE AGUA

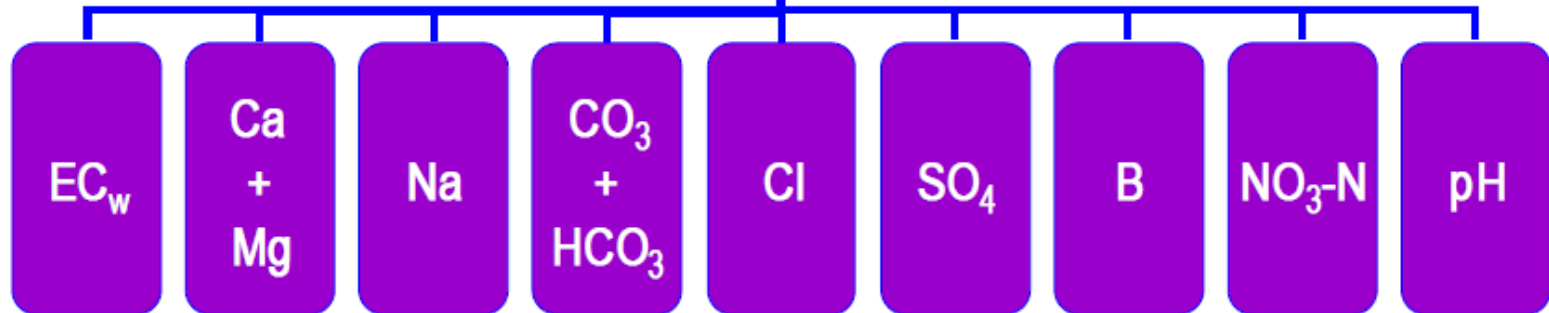


Control de luz con 100% sombra con polietileno



FUENTE DE AGUA - CALIDAD

Para evaluar la calidad del agua
Es esencial un análisis del agua



FUENTE DE AGUA PARA RIEGO

MUESTRAS DE AGUA EN BOTELLONES DE 1,5 LITROS – TIEMPOS - IDENTIFICACIÓN



FUENTE DE AGUA - CALIDAD



DATOS IMPORTANTES A LA HORA DE TOMA DE MUESTRA DE AGUA

1. **Objetivo del muestreo:** rutinario, taponamientos, otros.
2. **Datos personales:** nombres, localidad, país, teléfono, E-mail.
3. **Origen del agua:** pozo, estanque, río, canal, dique.
4. **Succión de la bomba:** profundidad, ubicación.
5. **Conductores:** dimensiones, material (PVC, aluminio, asbesto cemento).
6. **Fertilizantes:** tipo, dosis, concentraciones.
7. **Filtro:** automático, manual, anillos, mallas, arena.
8. **Equipo:** edad, tipo, caudal del gotero, superficial, enterado.
9. **Ubicación del problema en el sistema.**
10. **Tratamientos:** oxidación, cloro, ácido, desinfectantes, etc.

PARÁMETROS IMPORTANTES A MEDIR SEGÚN FUENTE DE AGUA

Pozo	Río - Canal	Lagos - reservorio	Residual
Arena	TSS	TSS	TSS
pH	Arena	pH	BOD
Ca - Mg	pH	Ca - Mg	COD
Fe	Ca - Mg	Alcalinidad	pH
Mn	Alcalinidad	Algas	Ca - Mg
S ⁻²	Algas	Zooplancton	Alcalinidad
TSS	Zooplancton	Oxígeno Disuelto	Oxígeno Disuelto
Alcalinidad	Fe - Mn	Fe	S ⁻²
Oxígeno Disuelto	Turbidez	Mn	Zooplancton
	Sedimentación	S ⁻²	Fe

MANTENIMIENTO

REPRESAS Verificar pérdidas, desmalezado, limpieza de fondo, verificar los estados de vertederos y puntos de toma y captación . Limpieza y desmalezado. Verificar las entradas y salidas de canales, rejas de retención y obstáculos a remover para un flujo normal de los volúmenes de abastecimiento. Control de hierbas invasoras, plantas dañinas, alimañas y plagas animales.



MOTORES DIESEL Verificación de los puntos sensibles respetando las tablas de mantenimiento.

BOMBAS DE EJE HORIZONTAL Requieren mayores cuidados. Verificar periódicamente los niveles de lubricantes de los depósitos si correspondiere y estado de los sellos (empaques).

BOMBAS DE EJE VERTICAL Verificación de los niveles de lubricación de los rodamientos externos.

BOMBAS SUMERGIBLES Verificar los niveles de consumo real (Amperes) y caudales para controlar su funcionamiento. (Ver desbalance fases)



TABLEROS ELÉCTRICOS Verificar limpiezas de contactos, aspirar polvo (no soplar). Verificar estanqueidad de gabinetes (burletes) y estado de los filtros de entrada de aire. Verificar funcionamiento de ventiladores o forzadores de ventilación. Verificar los niveles extremos de temperatura y humedad ambiental a que son sometidos. Accesibilidad. Verificar que no se depositen sustancias que puedan provocar emanaciones corrosivas (fertilizantes, plaguicidas, etc.) en los lugares cercanos a los mismos.

Verificar las descargas a tierras estén realizadas y en buen estado de conservación . Verificar periódicamente el ajuste de los puntos de conexión . Utilizar personal calificado para este tipo de operaciones.

CERCOS Las zonas de bombas, cabezales de filtrado, sala de máquinas y tableros, deben estar cercadas, señalizadas, con acceso restringido a personas que no trabajen en riego.

TABLEROS ELÉCTRICOS



CENTRO DE FILTRADO

Sus componentes se encargan de dar y controlar la calidad del agua que conducen las tuberías hasta los emisores.

1. LIMPIEZA Y FUNCIONAMIENTO DE FILTROS El control regular se realiza leyendo varias veces en el día las presiones ,a la entrada y salida de los filtros, con un mismo manómetro (evitar variaciones de lecturas). Al superar el diferencial de presión recomendado (8 mca) se procede al retrolavado o limpieza de los mismos. Al concluir el ciclo de retrolavado se debe verificar que la pérdida de presión retome su nivel normal o de lo contrario detectar las fallas en el sistema.

VÁLVULAS DE RETROLAVADO Verificar mensualmente su funcionamiento, apertura y cierre, sean automáticas o manuales, hidráulicas y / o eléctricas.



CONTROLADOR Y CONEXIONES Comprobar su funcionamiento ejecutando regularmente el ciclo de apertura y cierre de cada válvula. Verificar el estado de las conexiones eléctricas e hidráulicas entre controlador , válvulas solenoides y las válvulas hidráulicas de campo. Control de perdidas de mandos hidráulicos.

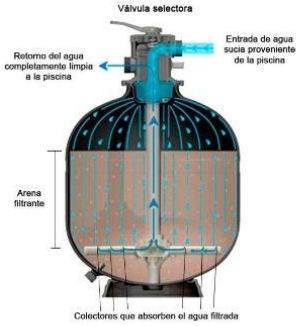


FILTROS DE GRAVA

Como en todos los componentes del sistema de irrigación, se debe controlar visualmente el funcionamiento, comprobando la ausencia de pérdidas de agua en cuerpo de filtro.

CANTIDAD DE GRAVA Verificar la altura de grava en el interior de los filtros (marca indicada por fabricante), operación que se realiza dos veces por temporada de riego. Asegurarse que se halle despresurizado el equipo al momento de inspección. Verificar el agua de retrolavado para identificar alguna unidad con deficiencias. De ser positivo el examen retirar grava y verificar estado de las unidades y de los elementos de filtrado (hongos), identificando grietas o rajaduras del material. Reponer material en caso de que falte grava .

DIFERENTES TIPOS DE GRAVAS



LIMPIEZA DE LA GRAVA Si a posterior de un retrolavado se observa que la perdida descarga no retorna a su nivel normal, realizar otro ciclo de retrolavado fuera del programa establecido, con más tiempo de duración y garantizando una presión superior a 30 mca. Si aun así no se retorna a los valores normales de perdida de presión, es necesario abrir los filtros (adoptando las medidas de seguridad mencionadas anteriormente) verificando visualmente la grava y que esta no presente una saturación de residuos orgánicos altamente compactada en las primeras capas de grava. De ser positivo tratar con cloro en dosis recomendadas por Departamento Técnico y/o fabricante, la compactación se puede tratar con la introducción de agua a presión desde la superficie y agitando la grava.

Si el diferencial de presión es inferior al normal verificar que no se este perdiendo arena por el retrolavado por ausencia de una válvula limitadora de caudal regulada, o que se hallan formados túneles en la grava por la que fluyen aguas sin ser filtradas. Esta se soluciona introduciendo agua con presión por la cima y agitando las capas superiores de gravas.

FILTROS DE GRAVA

ENGRASE DE LAS ROSCAS Proteger todas las roscas de los tensores de tapas con una delgada capa de grasa que evite la oxidación y garantice el funcionamiento.

CAMBIO DE GRAVA Teniendo en cuenta la calidad del agua que filtra, la inyección de cloro y las cantidades de residuos retenidos, se recomienda el cambio de grava a intervalos de tres años de uso continuo.

CUIDADOS DE LA PINTURA Es importante hallar los primeros puntos con síntomas de corrosión en los filtros, su control con rasqueteo y cobertura con pintura protectora garantizan la vida útil de filtro.

FILTROS DE MALLA

Generalmente son usados como filtros secundarios o control en los centros de filtrado

1. VERIFICACION VISUAL DEL INTERIOR Y EXTERIOR DE LOS FILTROS Se debe constatar la ausencia de roturas en el cuerpo del filtro o de perdidas de agua. En general el cuerpo externo del filtro es de metal. Verificar y reparar cualquier daño en la pintura de los mismos Se debe controlar visualmente el interior de las mallas metálicas asegurándose que el equipo este despresurizado antes de abrirlo, para evitar contraflujos internos. Verificar la integridad de las mallas, antes la presencia de fallas (roturas , compresiones, desprendimientos) se recomienda cambio de la misma. Si algunos de los accesorios plásticos y/o goma presenten daños o roturas se recomienda su cambio. Comprobar la limpieza de las mallas, si hubiera incrustaciones o residuos adheridos lavar con agua a presión (sentido inverso del flujo de filtrado) usando cepillos de cerda o paja blanda para facilitar la operatoria.

2. TRATAMIENTO QUIMICO DE LAS MALLAS Una vez por año, se recomienda sumergir las mallas en un baño de agua con ácidos (Ac. Sulfúrico, fosfórico) para retirara sedimentos incrustados. Consultar al departamento Técnico o al fabricante por tipo y concertación a usar.

3. ENGRASE DE ROSCAS Todas las roscas de los tensores de tapas de los filtros deben ser mantenidas y protegidas por una película de grasa que impida la oxidación y garantice el funcionamiento.



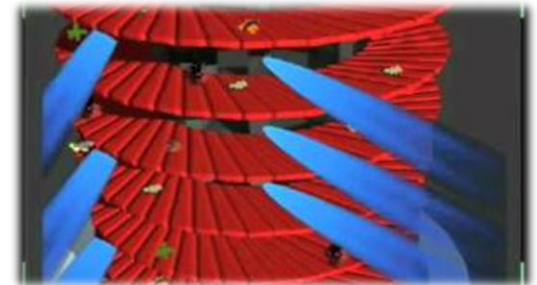
FILTROS DE ANILLAS

Estos pueden ser instalados como filtros secundarios o como baterías centrales, pueden ser manuales o automáticos.

1- VERIFICACION VISUAL de la ausencia de perdidas de agua por las juntas de goma que presentan el cuerpo externo plástico . Verificar la correcta colocación de estas juntas como su estado de conservación (resecadas, agrietadas, etc.) , se recomienda el uso de lubricantes conforme indicación del fabricante o su cambio.



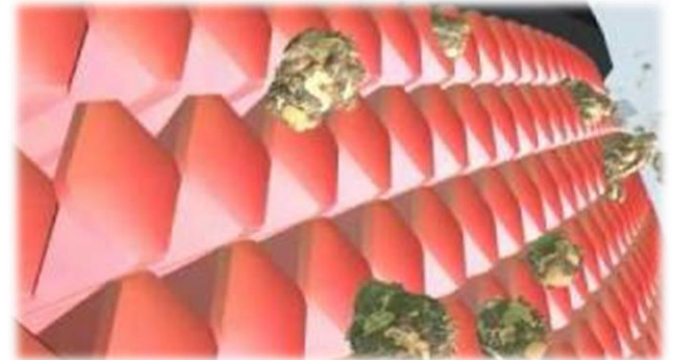
2- LAVADO DE DISCOS Se abre el cuerpo del filtro, teniendo la precaución de que el sistema se halle despresurizado, se retira el conjunto de discos los que se colocan sobre un eje rígido (tubo, u otros). Se aplica agua a presión en forma tangencial a los discos que se hallan poco apretados, lo que provoca un giro a velocidad de los disco penetrando el agua al interior del conjunto produciendo limpieza por arrastre .Si los filtros tiene retro lavado automático responderá a la señal del controlador, siendo el operario responsable del control de calidad del retro lavado.



FILTROS DE ANILLAS

3- TRATAMIENTO QUIMICO DE LOS DISCOS

Una vez al año.(dependiendo de la calidad del agua con que se trabaja) se verificará la ausencia de residuos en el interior de los discos, luego de una limpieza manual o de un ciclo de retrolavado. De hallarse con incrustaciones se los sumerge en una solución acida a fin de remover los sedimentos. El tipo de producto químico a diluir en agua dependerá de las normativas del fabricante.



4- VERIFICACION DEL INTERIOR DE LOS FILTROS Aplicables a los de lavado automático, en la parte interna de los filtros hay varios accesorios responsables de la operaciones de lavado, se debe comprobar su integridad y / o correcto funcionamiento, su mantenimiento se realizara de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.



5- LIMPIEZA DE FILTRO DE COMANDO En las instalaciones de filtros con retrolavados automáticos se incorpora un filtro de menor tamaño cuya función es filtrar el agua destinada a los mandos hidráulicos que activan las válvulas de retrolavado. Se debe verificar semanalmente su limpieza manual con flujo inverso de agua, como así también el lavado con solución acida para sacar incrustaciones.



MANTENIMIENTO – FILTROS TAPADOS



MANTENIMIENTO

HIDROCICLONES



MANTENIMIENTO

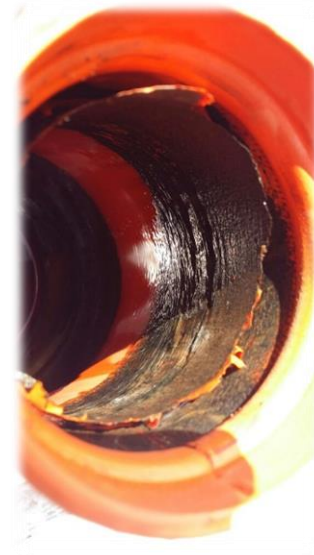
HIDROCICLONES

Son dispositivos separadores de arena suspendida en agua, su funcionamiento es sencillo con pocas piezas internas y escaso mantenimiento. Su principio de funcionamiento se basa en la separación de las partículas más pesadas suspendidas en agua por la acción de la fuerza centrífuga y su sedimentación en un tanque o cámara de sedimentación. Toma relevancia que la velocidad del agua sea la recomendada por el fabricante para cada modelo afín de obtener la máxima eficiencia de separación.



VERIFICACION VISUAL EXTERIOR

De pérdidas de agua y signos de corrosión en el cuerpo metálico.



LIMPIEZA DEL TANQUE DE SEDIMENTACIÓN La arena que se acumula en el mismo debe ser lavada por apertura de la válvula de cierre, la que puede ser de apertura manual y/o automática programada por período (tiempo antes que se colme la capacidad del tanque). También se puede realizar una inspección o retiro de residuos más groseros abriendo la correspondiente tapa de inspección.



MANTENIMIENTO UNIONES VIC



MEDIDORES DE CAUDAL Y PRESION

VERIFICACION DE MEDICIONES Comprobación de las mediciones obtenidas por el equipamiento , mediante un registro de caudales y presiones de trabajo en cada una de las secuencias de irrigación después de instalado y puesta en funcionamiento.

VERIFICACION DE JUNTAS Comprobar la ausencia de perdidas de agua, al desmontar los equipos se recomienda lubricar las juntas y guarniciones estancas para evitar su resecado y resquebrajamiento.



MEDIDORES DE CAUDAL Y PRESION

ENGRASE DE ROSCAS Y SINFINES Se debe proteger con fina capa de grasa, rosca, filetes, asientos, bancadas y sinfines de los mecanismos móviles para evitar formación de óxidos y asegurar su funcionamiento.



MEDIDORES DE CAUDAL Y PRESION

LIMPIEZA DEL FILTRO DE COMANDO Semestralmente limpiar la malla de inoxidable del filtro que alimenta de agua a los mandos hidráulicos del equipamiento, de ser posible con ayuda de cepillo de cerdas plásticas para extraer incrustaciones.

VERIFICACIONES EXTERNAS Las averías de las coberturas externas del medidor (área de lectura transparentes y sus tapas cobertoras) deben ser reparadas inmediatamente, de no ser posible en el lugar sin desinstalar, enviar al fabricante luego de desmontar. Tener para estos caso un medidor de reserva o pieza de similar construcción para reemplazo.

MEDIDORES DE CAUDAL Y PRESION

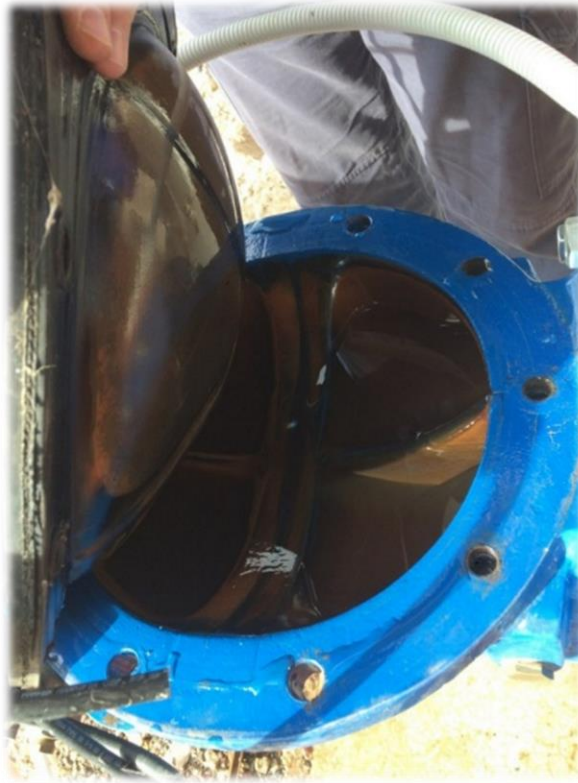
MANOMETROS PERMANENTES Si el equipo posee manómetros instalados permanentes, es importante que no se hallen expuestos a presión constantemente, para lo cual se instala una válvula de tres vías (tipo saga) antes del instrumento para permitir liberar la presión después de la lectura y también poder obtener lecturas de presión de otros puntos del cabezal (después de filtros, salida a campo, etc.).

VÁLVULAS HIDRAULICAS

Estas válvulas son las más comunes de encontrar en los equipamientos de irrigación. Pueden ser manuales, hidráulicas y/o eléctricas, todas cumplen una misma función : dejar circular o impedir el paso del flujo de agua.

VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO Periódicamente verificarlo abriendo y cerrando las mismas en forma manual. Revisar filtro de línea inserto en cuerpo de válvula en la toma de aguas abajo, en periodos anuales, sobre todo después de las aplicaciones de soluciones fertilizantes. En algunos modelos es necesario lubricar las juntas y a las roscas de vástagos moverlas para evitar que se obstruyan con sedimentaciones. En las válvulas de PVC verificar la aparición de perdidas, de no poder ser corregidas, se deben cambiar. VERIFICAR EL ESTADO DEL DIAFRAGMA, SUS ASIENTOS, ESTADO Y TENSION DEL RESORTE.

MANTENIMIENTO - VÁLVULAS



VALVULAS DE ALIVIO

Su función es la protección del equipamiento de presiones mayores a las toleradas por tipo y clase de las tuberías, se consigue esto abriendo una salida a la atmosfera con descarga de grandes cantidades de agua en forma casi instantánea, reduciendo la presión en el interior de las tuberías. Son de funcionamiento automático, dimensionadas según el caudal y presión del equipo e instaladas en el cabezal de filtrado, existe un filtro de línea instalado en el cuerpo de la válvula que filtra agua para el piloto de regulación de la misma, se debe verificar su limpieza en forma trimestral , en caso de aguas con excesivo arrastre de partículas finas en suspensión se conecta a este circuito a un tanque de sedimentación chico provisto de un filtro de anillas en línea que realiza un filtrado de partículas más finas.

MANTENIMIENTO – VÁLVULAS ALIVIO



VALVULAS DE ALIVIO

1. VERIFICAR LA REGULACION DE LA PRESION DE APERTURA Se hace girar el tornillo del piloto regulador hasta que la válvula se abra (estando el equipo en funcionamiento a presión de trabajo normal para la secuencia de irrigación), inmediatamente se imprime un giro de 540° (una vuelta y media) al tornillo en sentido inverso y en forma rápida verificándose el cierre de la válvula y fin del drenaje.

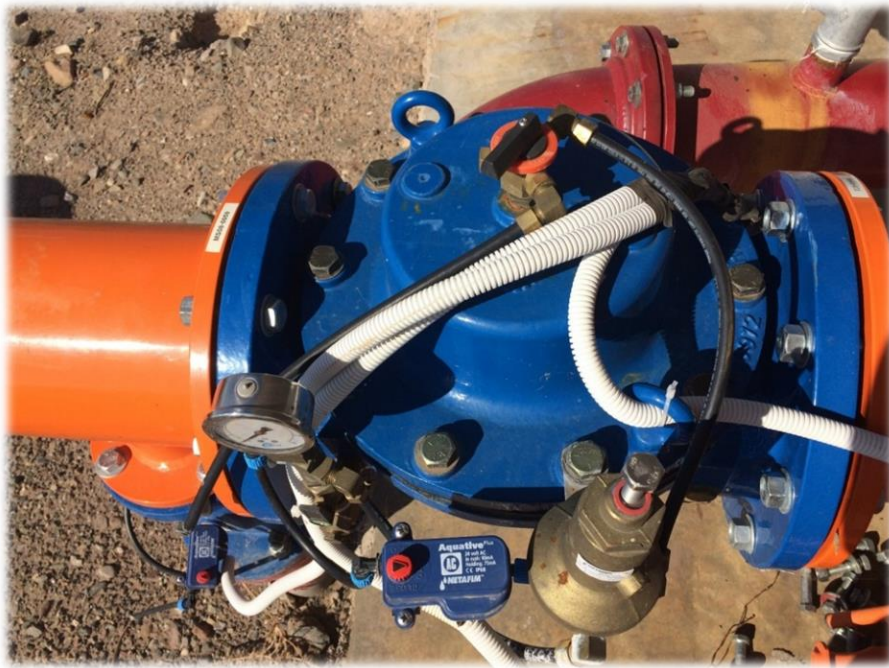
2. VERIFICACION PERIODICA DE FUNCIONAMIENTO Y PERDIDAS.

VALVULAS DE CONTROL - CHECK

Dentro de esta categoría hay muchos tipos de válvulas , como las de retención, reguladoras de presión, reguladoras de caudales, de protección de pozos, anticipadoras de onda, sostenedoras, etc., su función es proteger al equipo de irrigación y mejorar su eficiencia, deben ser instaladas según las recomendaciones del proyectista del equipo verificando que realicen el trabajo planeado, con un correcto funcionamiento.

- 1.VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS GALIT Y SOLENOIDE
- 2.VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS PILOTOS REGULADORES
- 3.VERIFICAR EL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE VALVULAS DE TRES VIAS
- 4.VERIFICAR LA CORRECTA REGULACION
- 5.VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA AUTOMATIZACION DEL EQUIPO

MANTENIMIENTO – VÁLVULA CHECK



VALVULAS DE AIRE

Tanto las válvulas de aire como las de anti vacío cumplen dos funciones, permitir la salida del aire de la tubería cuando se encuentra a sobrepresión o la de entrada de aire al producirse vacío por la evacuación de la tubería, sus localizaciones son determinada por los proyectistas del equipamiento.

VERIFICAR SU FUNCIONAMIENTO Periódicamente se verifica su funcionamiento correcto escuchando el pasaje del aire cuando entra o sale de la válvula.



MANTENIMIENTO

VALVULAS DE AIRE



VALVULAS DE AIRE

LIMPIEZA DE SEDIMENTACIONES EN ORIFICIOS Es importante en algunos modelos que presentan orificios pequeños, ya que las sedimentaciones pueden causar pérdidas continuas u obturaciones.

VERIFICACION DEL PASAJE DE AGUA Las válvulas se deben instalar verticalmente, entre válvula y tubo conductor debe instalarse un registro manual, que permiten realizar trabajos de mantenimiento cuando es necesario. Se deben comprobar que estos estén siempre abiertos y fluya el agua libremente. Es importante que solo personas autorizadas tengan acceso a estos registros.

MANTENIMIENTO

INYECTOR DE FERTILIZANTES

En el mercado hay diferentes modelos de inyector de fertilizantes y cada uno se entrega con sus manuales de mantenimientos. Junto a la instalación de estos inyectores, se utilizan algunos tipos de válvulas especiales que ayudan a una aplicación correcta del fertilizante y a la protección del equipamiento.

VALVULAS SOLENOIDES NC Son fabricadas con materiales resistentes a todo tipo de fertilizantes usados en la agricultura, su posición es normalmente cerrada, lo que evita que si se corta la señal hidráulica (corte de mandos, etc) se produzca una inyección inadecuada de fertilizante hacia el equipo de irrigación.

INYECTOR DE FERTILIZANTES



MANTENIMIENTO

AUTOMATIZACION

Esta constituido básicamente por un ordenador o controlador de riego (unidad electrónica) y unidades remotas junto a las válvulas hidráulicas. Su funciones contribuyen a un eficiente riego, al reemplazar al factor humano en la apertura y cierre de válvulas durante el turnado de riego, siempre que el equipo este correctamente programado, tenga un adecuado mantenimiento y se halla controlado su correcto funcionamiento.

1- VERIFICAR LA ALIMENTACIÓN ÈLECTRICA Voltaje y Amperaje sean los correctos, sean constantes y uniformes, sin picos perjudiciales para el equipo. Es imprescindible instalar protecciones a los equipos electrónicos para preservar su vida útil.

2- VERIFICAR EL ESTADO DE BATERIAS Y CONTACTOS Si los equipos presentan baterías, asegurarse de que se hallen cargadas, en las solares su conexiones a las pantallas. Si el equipo permanecerá inactivo por periodos largos conviene extraer las baterías y almacenarlas en depósitos secos y frescos. Los contactos deben estar ajustados y firmes tanto en la unidad central como en cada una de las unidades de campo. Comprobar la ausencia de principios de corrosión por humedad o sulfatamientos, realizando limpiezas semestrales, y colocando productos protectores de superficie.

3- VERIFICAR LA RESPUESTA DE LAS VALVULAS A LOS COMANDOS DEL CONTROLADOR Cada inicio de temporada de riego comprobar visualmente que las ordenes del controlador sean ejecutadas por las válvulas (apertura-cierre).



4- VERIFICAR LAS LECTURAS DE LOS SENSORES Semanalmente contrastar mediciones de sensores con datos de campo para corroborar si son necesarias calibrar los mismos.

5- REVISAR ESTADO DE LAS VALVULAS SOLENOIDES Comprobar funcionamiento, estado de conexiones eléctricas e hidráulicas, con ausencia de perdidas y corrosión. Los drenajes de los solenoides deben estar limpios sin obstrucciones.

6- “SIEMPRE QUE OCURRAN TORMENTAS DE TIPO ELECTRICO SE DEBE DESCONECTAR LOS EQUIPOS DE SUS ALIMENTACIONES ELECTRICAS PARA EVITAR DAÑOS A LOS COMPONENTES ELECTRONICOS”.



7- VERIFICAR LA ESTANQUEDAD DE LAS CAJAS DE INTERCONEXIONES

Sobre todo en los puntos de entrada y salida de cables, como en las juntas de goma de las tapas de cierre.

8- VERIFICACION DE LOS RTU (UNIDAD TERMINAL REMOTA) Y DE LOS

LPU (UNIDAD PROTECTORA DE LINEA) Verificar la estanqueidad de las cajas, estado de las conexiones, estado de la conexión a tierra y fusibles, sobre todo después de una tormenta.

MANTENIMIENTO - GOTEROS



VERIFICAR PERDIDAS EN LOS LATERALES Controlar que los chicotes no presenten perdidas a nivel de conector inicial y gomas, ni en su largo. Controlar la salida de agua en los primeros goteros de cada línea, lo que indica que llega agua a cada lateral, se verifica la llegada de agua al final de la tubería de goteo, con presión y caudal requerido, se detectan fallas a lo largo del lateral, se las señala (bandera, marca) y /o se la repara. Se repite a todos los laterales del lote y a todos los lotes del equipo.



INSTALACION Y RETIRO DE MANGUERA En los cultivos extensivos anuales los laterales son instalados al comienzo de campaña y son retirados al fin de cada temporada, estas dos operaciones deben ser incluidas en los trabajos de mantenimiento del equipo de riego.

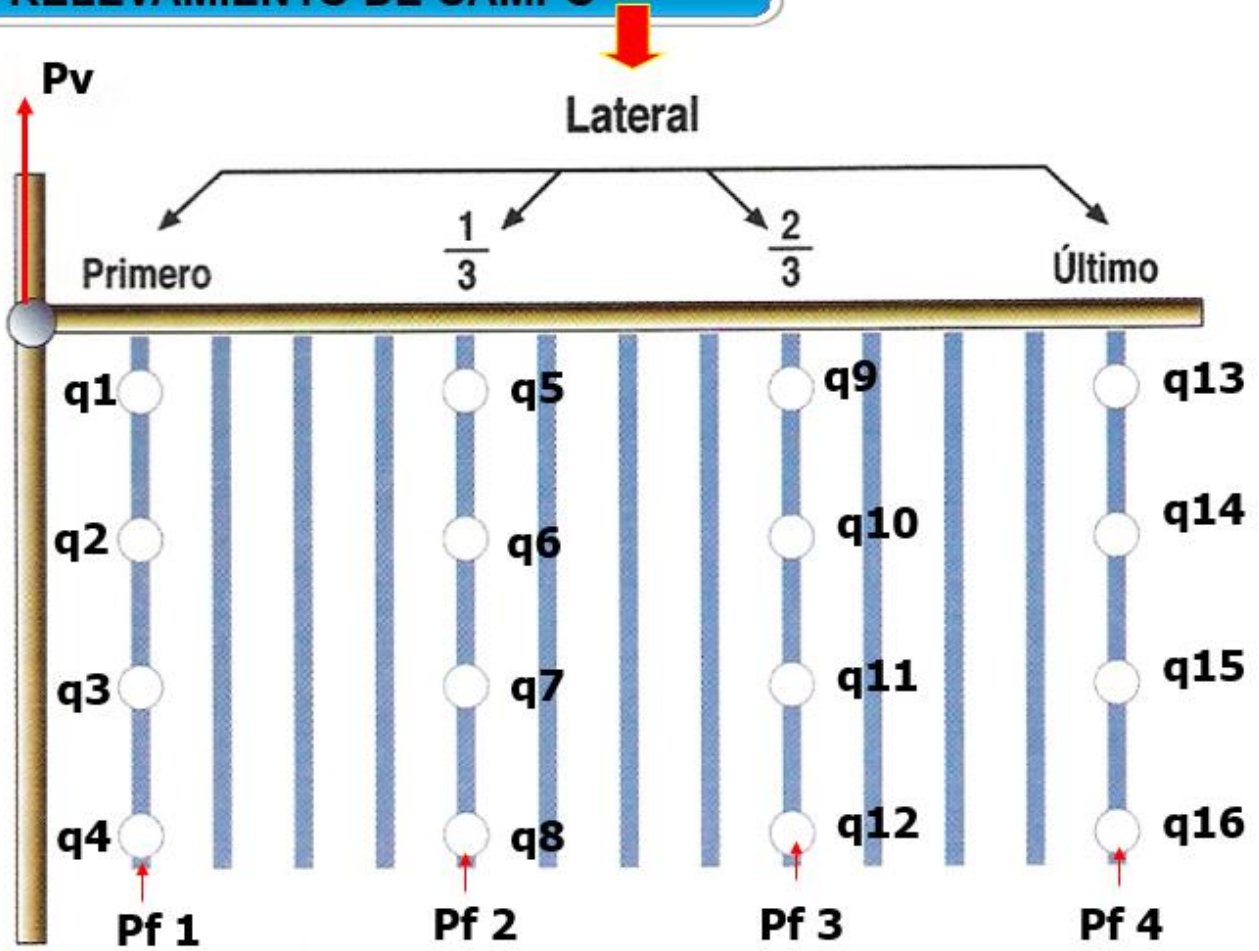
Los laterales se deben instalar de forma tal que no sufran deformaciones por las tensiones o fuerzas de arrastre a que se someten durante su colocación. Se debe tener especial atención tanto al instalar como al rebobinar las tuberías de goteo impidiendo la formación de nudos , lazos o requiebres que afecten la luz interior del tubo. La instalación asistida con maquinarias se debe realizar durante las horas de menor temperatura del día , para impedir las deformaciones.

MANTENIMIENTO

VERIFICACION DE CAUDALES Y PRESIONES Bimestralmente se debe medir el caudal de goteros elegidos aleatoriamente a la presión de trabajo del equipo. El criterio para seleccionar las zonas de medición es la de : primeros y últimos goteros de las primera fila; y primeros y últimos goteros en la ultima línea de cultivo.



RELEVAMIENTO DE CAMPO



CÁLCULO DE COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU%)

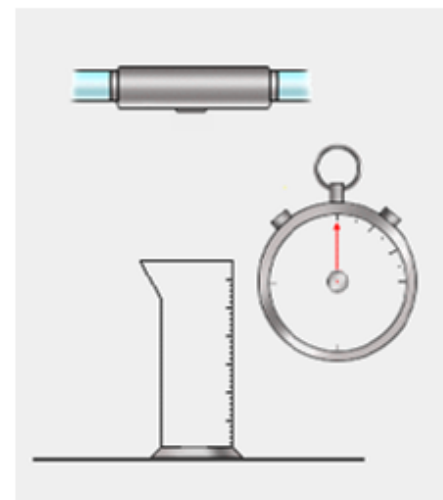
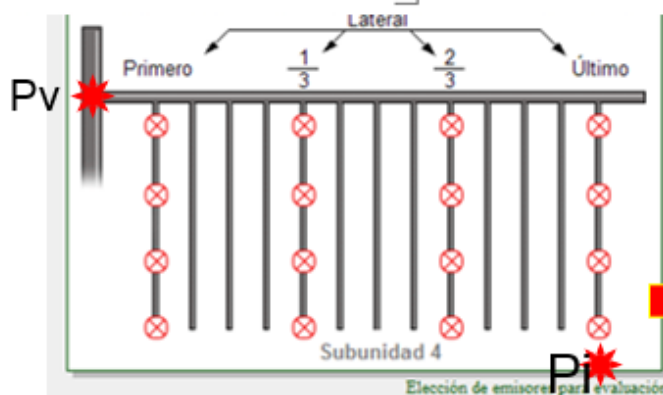
	Primer Emisor	Emisor $\frac{1}{3}$	Emisor $\frac{2}{3}$	Último Emisor
Primer Lateral	2.3	2.1	2.0	2.1
Lateral $\frac{1}{3}$	2.0	1.7	2.1	2.0
Lateral $\frac{2}{3}$	1.8	1.9	1.9	1.9
Último Lateral	2.1	2.0	1.8	2.0

$$P_{25\%} = \frac{1.7 + 1.8 + 1.8 + 1.9}{4} = 1.8 \frac{\text{litros}}{\text{hora}}$$

$$P_m = 1.98 \frac{\text{litros}}{\text{hora}}$$

$$\text{CU (subunidad)} = 100 \times \frac{1.8}{1.98}$$

→ CU (subunidad) = 90.9 %



→ PV = +/- 20% Pi

PLANILLA PARÁMETROS

PLANILLA PARÁMETROS DE RIEGO 33N

AGROPECUARIA LA LUCÍA S.A				CHECK LIST VERIFICACIÓN GOTEO				19/11/2015					
PROYECTO: Netafem 1288-14 Versión B-08				Emisor: Uniram 3,5 l/h c /0,60 m				7 Hidroclones + 3 UF AMIAD					
MÓDULO:	33N	13,88 HAS	TURNO	1									
LOTE	TENSIÓN Volts	CORRIENTE Amp	CAUDAL m ³ /h 5 lecturas	PRESIÓN VÁLVULA			FILTRO MALLA		Presión en válvula		Presión punto cñico		Caudal emisor l/h
				Reg./Sost./open	Entrada	Salida	Presión antes	Presión luego	Entrada P1	Salida P2	Max	Min	
			330-346-377										
32N2	384	352	199,75 (209,5)	OPEN	2,9	2,8	2,4	2,4	2,4 (2,0)	1,6 (1,6)		1,1 (0,807)	3,400
33N2									2,2 (1,8)	1,4 (1,4)		1,0 (0,674)	3,500
									*FCHIDRO	-0,4			

AGROPECUARIA LA LUCÍA S.A				CHECK LIST VERIFICACIÓN GOTEO				19/11/2015					
PROYECTO: Netafem 1288-14 Versión B-08				Emisor: Uniram 3,5 l/h c /0,60 m				7 Hidroclones + 3 UF AMIAD					
MÓDULO:	33N	14 HAS	TURNO	2									
LOTE	TENSIÓN Volts	CORRIENTE Amp	CAUDAL m ³ /h 5 lecturas	PRESIÓN VÁLVULA			FILTRO MALLA		Presión en válvula		Presión punto cñico		Caudal emisor l/h
				Reg./Sost./open	Entrada	Salida	Presión antes	Presión luego	Entrada P1	Salida P2	Max	Min	
			332-350-383										
32N1	384	357	301,71 (212,9)	OPEN	2,7	2,7	2,1	2,1	2,0 (2,0)	1,6 (1,6)		1,2 (0,807)	3,500
33N1									1,9 (1,8)	1,8 (1,4)		1,2 (0,801)	3,500
									*FCHIDRO	-0,6			

AGROPECUARIA LA LUCÍA S.A				CHECK LIST VERIFICACIÓN GOTEO				19/11/2015					
PROYECTO: Netafem 1288-14 Versión B-08				Emisor: Uniram 3,5 l/h c /0,60 m				7 Hidroclones + 3 UF AMIAD					
MÓDULO:	33N	13,88 HAS	TURNO	3									
LOTE	TENSIÓN Volts	CORRIENTE Amp	CAUDAL m ³ /h 5 lecturas	PRESIÓN VÁLVULA			FILTRO MALLA		Presión en válvula		Presión punto cñico		Caudal emisor l/h
				Reg./Sost./open	Entrada	Salida	Presión antes	Presión luego	Entrada P1	Salida P2	Max	Min	
			331-350-376										
22N2	383	355	198,3 (209,9)	OPEN	3,2	3	2,4	2,4	2,45 (2,4)	2,0 (2,0)		1,09 (0,899)	3,500
23N2									2,6 (2,0)	1,8 (1,8)		0,850 (0,822)	3,450
									*FCHIDRO	-0,6			

AGROPECUARIA LA LUCÍA S.A				CHECK LIST VERIFICACIÓN GOTEO				19/11/2015					
PROYECTO: Netafem 1288-14 Versión B-08				Emisor: Uniram 3,5 l/h c /0,60 m				7 Hidroclones + 3 UF AMIAD					
MÓDULO:	33N	14 HAS	TURNO	4									
LOTE	TENSIÓN Volts	CORRIENTE Amp	CAUDAL m ³ /h 5 lecturas	PRESIÓN VÁLVULA			FILTRO MALLA		Presión en válvula		Presión punto cñico		Caudal emisor l/h
				Reg./Sost./open	Entrada	Salida	Presión antes	Presión luego	Entrada P1	Salida P2	Max	Min	
			333-349-378										
22N1	384	356	210,96 (212,9)	OPEN	2	1,8	1,2	1,2	2,45 (2,4)	1,9 (2,0)		1,2 (0,822)	3,400
23N1									1,8 (2,2)	1,7 (1,8)		0,800 (0,759)	3,300
									*FCHIDRO	-0,6			

CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN EN FILTROS Y SISTEMA

➤ FÍSICAS

➤ QUÍMICAS

CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN

➤ FÍSICAS

INORGÁNICA: ARENAS – LIMOS – ARCILLAS –SARRO – BARRO – HIERRO – MANGANESO

ORGÁNICA: ALGAS – PLANCTON – PECES – RAÍCES - INSECTOS

Tiempo de sedimentación (1m)	Diámetro de partícula (Micron)	Partículas
segundos	-	Arena
66 segundos	-	limo
21 horas		arcilla
55 horas		Bacteria
230 dias		Color

CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN

➤ QUÍMICAS

SEDIMENTOS DE FOSFATOS – CARBONATOS – HIDRÓXIDOS – SALES DE BAJA
DISOLUCIÓN – PRECIPITADOS POR MEZCLAS DE FERTILIZANTES

TABLA COMPATIBILIDAD

ego

	NITRATO DE CALCIO	NITRATO DE AMONIO	NITRATO DE POTASIO	SULFATO DE MAGNESIO	SULFATO DE AMONIO	UREA	ACIDO FOSFORICO	SULFATO DE POTASIO
NITRATO DE CALCIO		NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
NITRATO DE AMONIO	NO		SI	SI	SI	SI	SI	SI
NITRATO DE POTASIO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI
SULFATO DE MAGNESIO	NO	SI	SI		SI	SI	NO	SI
SULFATO DE AMONIO	NO	SI	SI	SI		SI	NO	SI
UREA	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI
ACIDO FOSFORICO	NO	SI	SI	NO	SI	SI		NO

CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN

➤ FÍSICAS

INORGÁNICA: ARENAS – LIMOS – ARCILLAS –SARRO – BARRO –
HIERRO – MANGANESO

ARENA ES EL ENEMIGO MÁS IMPORTANTE EN UN SISTEMA DE RIEGO
PRESURIZADO

DESDE EL PRIMER MOMENTO QUE INGRESA Y DECANTA ARENA EN GOTERO
ES MUY DIFÍCIL EXPULSARLA.

ARENA QUE PENETRA AL SISTEMA Y PROVIENE DEL SUELO ES MÁS
PERJUDICIAL QUE AQUELLA QUE INGRESA CON LA FUENTE DE AGUA.

LA ARENA NO SE DISUELVE NI SE DESHACE CON NINGÚN MÉTODO. LO MÁS
EFICAZ ES LA “PREVENCIÓN”

CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN

➤ FÍSICAS

INORGÁNICA: ARENAS – LIMOS – ARCILLAS –SARRO – BARRO –
HIERRO – MANGANESO



CAUSAS DE OBSTRUCCIÓN

➤ FÍSICAS

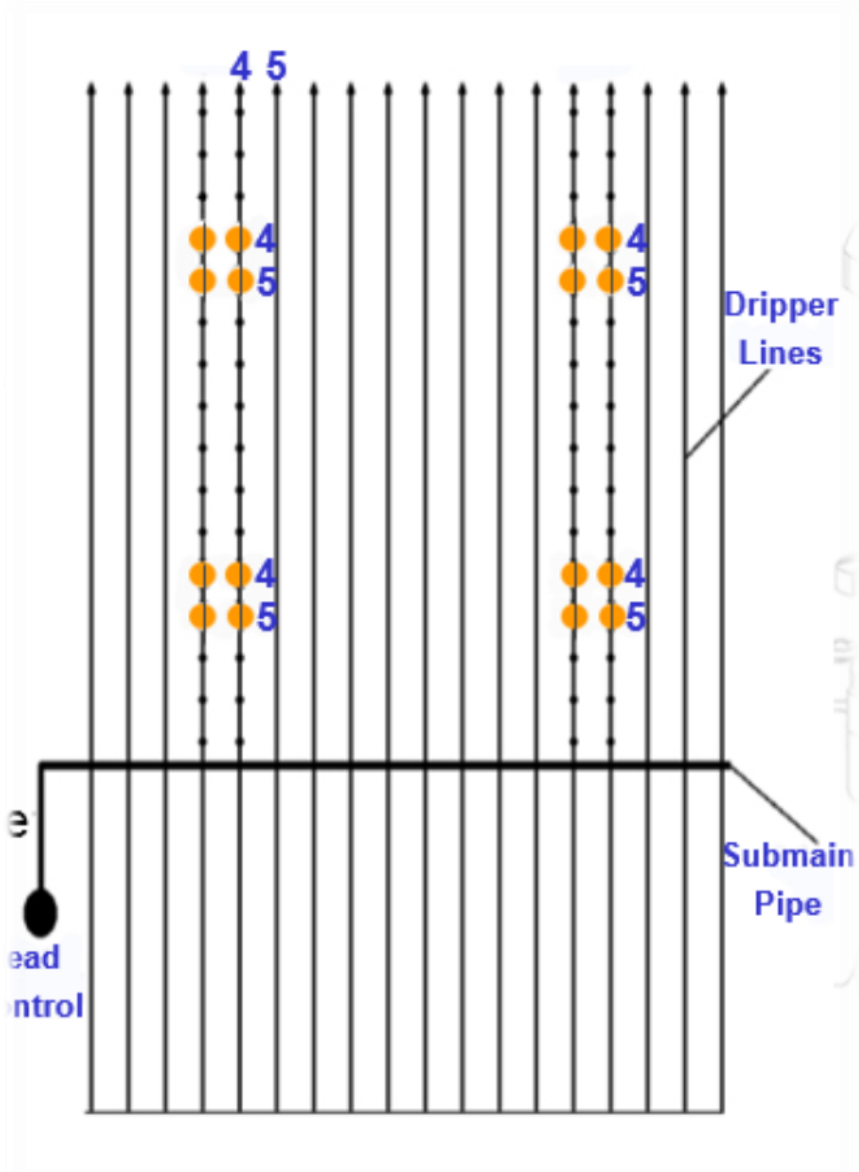
INORGÁNICA: ARENAS – LIMOS – ARCILLAS –SARRO – BARRO – HIERRO
– MANGANESO

PRECAUCIONES EN ARREGLO DE ROTURAS Y EN LA INSTALACIÓN



MUESTREO DE GOTEROS

REGLA "4 Y 5"



MUESTREO DE GOTEROS

1. Descripción del motivo de la muestra: revisión de rutina, goteros taponados, otros motivos.
2. Señale tipo y edad del equipo de donde provienen las muestras.
3. Anote nombre y número de teléfono del encargado de riego o dueño de la hacienda para poder establecer contacto con él, de ser preciso.
4. Detalle el origen del agua: pozo, reservorio, río. Si existe un reservorio o pileta entre el origen del agua y el sistema de riego, anote de que tipo es.
5. Corte segmentos de manguera de unos 30 cm. de largo de forma que el orificio de salida del gotero quede en el medio.
6. Cuando el campo es grande y contiene mas de una parcela, elija la que sea más demostrativa y concentre la toma de muestras en ella.
7. Tome muestras según el principio "4,5": líneas 4 y 5 del comienzo y del final del tubo distribuidor y los goteros 4 y 5 del comienzo y del final del lateral.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FRECUENCIAS

✓ DIARIA – CICLO RIEGO

✓ SEMANAL

✓ MENSUAL

✓ TEMPORADA

✓ ANUAL

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

✓ SEMANAL

Pérdidas de agua en lotes – tuberías primarias - secundarias

Dependiendo de la calidad de agua

✓ MENSUAL

Chequeo de limpieza de reservorios

Desarmado y chequeo filtros: grava – anillas – mallas

.Válvulas de campo

Lecturas de pH – CE – Turbidez y Sólidos en suspensión (TSS)

Limpieza y purga de tuberías primarias – secundarias y laterales de goteo.

✓ ANUAL – TEMPORADA

Capacitación del equipo de operarios que manejan el / los equipos de riego presurizado.

Mantenimiento total preventivo del sistema DE FUENTE AGUA A ÚLTIMO GOTERO

Cambio de piezas desgastadas.

Chequeo y calibración de elementos de medición.

Chequeo señales automatización hidráulica ó eléctrica – vía radio.

TABLERO ELÉCTRICO:

Fusibles – baterías –

Cajas de conexiones estancas

Solenoides – placas solares

RECORDATORIO

- Asegurarse que el fertilizante este libre de impurezas.
- Inyección de fertilizantes con hierro iónico esta prohibido.
- No se recomienda concentraciones altas de Fosfatos.
- Utilice solamente Orto-fosfatos y no Poli-Fosfatos.

RECORDATORIO

- **Registro de los datos en el comienzo del Proyecto**
- **Comparar cualquier cambio de los datos “base”, esto indicará algún evento**
- **Los elementos de Control de los datos, precisan estar al alcance de los responsables de la Operación y Mantenimiento del Proyecto**
- **Los elementos de control deberán estar calibrados para ofrecer una información real**

RECORDATORIO

Entrenamiento Continuo del Equipo de Operadores

- Operarios del Sistema deberán ser **CAPACITADOS**
- Operarios del Sistema deberán **CONOCER** todos los detalles del mismo
- Operarios del Sistema deberán tener capacidad para realizar **Rápidas Acciones Correctivas**

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

Equipos	Término temporada	Inicio temporada	Durante temporada
FILTROS	<ul style="list-style-type: none"> - Drenar el agua del equipo de filtración después del lavado. - Inspeccionar los filtros interiormente. - Pintar y limpiarlos. - Desconectar de la fuente de energía. - Revisar las arenas. - Revisar los cables eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar conexiones eléctricas. - Revisar controles automáticos. - Revisar limpieza interior. - Revisar retrolavado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar que la filtración sea buena y que los controles automáticos funcionen. - En los filtros de arena, cuando la diferencia de presión entre los manómetros de entrada y salida del agua sea igual o mayor a 5 m.c.a, se efectuará automáticamente un retrolavado o se deberá efectuar manualmente accionando la válvula de tres vías. - En los filtros de malla, se deberá efectuar un lavado de la malla cuando el manómetro indique una caída de presión igual o mayor a 3 m.c.a. Destapar el filtro y sacar la malla para limpiarla. - Terminar el riego diario con una limpieza de los filtros de arena y malla.

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

BOMBAS	<ul style="list-style-type: none"> - Sacar la bomba y revisar rodamientos y sellos desgastados. - Revisar la curva de funcionamiento y consumo de energía en un servicio técnico especializado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar conexión eléctrica. - Revisar funcionamiento general. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar funcionamiento ruidos, vibraciones y otros.
VÁLVULAS	<ul style="list-style-type: none"> - Vaciar todas las válvulas. - Revisar válvulas. - Dejar todas las válvulas abiertas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar válvulas automáticas. - Verificar funcionamiento de las válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar operación de válvulas. - Lubricar según recomendación del fabricante.
TABLERO ELÉCTRICO Y PROGRAMADOR	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar tablero. - Desconectar de la fuente de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar conexiones. - Verificar funcionamiento en general (amperímetro, voltímetro y otros). 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada semana, revisar visualmente todos los componentes externos.

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

Equipos	Término temporada	Inicio temporada	Durante temporada
TUBERÍAS	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando el sistema de riego aún esté funcionando, marcar roturas en la red de riego. - Drenar matrices, submatrices y laterales. - Abrir todas las válvulas. - Inspeccionar tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar operación del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar tuberías, hacer correr el agua por ellas todas las veces que sea necesario. - Abrir grupos de cinco laterales hasta que el agua salga limpia. - En caso de persistir algún problema, llamar en general al servicio técnico especializado.
EMISORES	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar de cambiar emisores rotos o con algún problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar visualmente obstrucciones, daños u otros signos de deterioro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar mensualmente la descarga y presión de operación. - Revisar obstrucción y daños por lo menos una vez en la temporada.

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

INYECTOR DE FERTILIZANTE	<ul style="list-style-type: none">- Lavar bien y verificar el equipo.- Revisar válvulas.- Revisar visualmente conexiones eléctricas.- Prevenir cualquier corrosión.	<ul style="list-style-type: none">- Revisar cualquier obstrucción.- Revisar funcionamiento general.- Revisar dosificación.	<ul style="list-style-type: none">- Lavar y vaciar el estanque después de cada uso.
--------------------------------	--	--	---

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

<p>La bomba funciona durante un lapso y posteriormente se desceba.</p>	<p>Entrada de aire en la aspiración. El nivel del agua disminuye por debajo de la altura de aspiración. Aire disuelto en el agua (en caso de bombear agua con aire se debe usar una bomba autocebante). Falla en la válvula de pie. Insuficiente profundidad de la válvula de pie.</p>
<p>Consumo excesivo de potencia</p>	<p>Líquido demasiado denso. Voltaje de alimentación insuficiente. Operación de la bomba en un rango fuera del especificado. Altura total inferior al valor mínimo aceptable. Rodete roza contra el cuerpo de la bomba. Falla en el motor.</p>
<p>Vibración excesiva</p>	<p>Base de fundación de la bomba no suficientemente rígida. Rodete parcialmente tapado y desequilibrado. Entrada de aire por la aspiración. Falla en los rodamientos.</p>

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

Problemas	Causas
La bomba no parte	Falla en la alimentación eléctrica. Voltaje insuficiente. Fusibles quemados. Motor o bomba bloqueado por problemas mecánicos. Rodete bloqueado por suciedad.
La bomba gira sin entregar agua	Bomba descebada. Bomba tapada. Succión de aire por la aspiración. Altura de aspiración muy alta. Altura manométrica superior a la de diseño de la bomba (Bomba no adecuada). Válvula de pie tapada. Rotación invertida.
La bomba no entrega suficiente agua o no alcanza presiones esperadas	Succión de aire por la aspiración. Válvula de pie, tuberías o bomba con suciedad. Velocidad de giro baja. Altura de descarga superior a la prevista. Altura de succión muy alta. Rodete semitapado por suciedad. Temperatura de cuerpo de bomba defectuosa. Rodete dañado. Sello en mal estado.

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

Amperímetro	Manómetro filtro arena entrada	Manómetro filtro arena salida	Manómetro filtro malla salida	Descripción problema
Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Rotura en red de riego y/o más de un sector abierto.
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Succión de la bomba obstruida; entrada de aire al sistema; falta de agua.
Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Filtro de arena sucio.
Bajo	Alto	Alto	Alto	Válvula en la red cerrada.
Bajo	Alto	Alto	Bajo	Filtro de malla sucio.

Nota: La clasificación "alto o bajo" es en relación a los valores de normal funcionamiento del equipo.

TABLAS RESUMEN MANTENIMIENTO

Caudal real del equipo respecto al caudal nominal	Causa del problema
Alto	Rotura de la red de riego y/o más de un sector abierto.
Bajo	Succión de la bomba obstruida; entrada de aire al sistema; falta de agua.
Bajo	Filtro de arena sucio.
Bajo	Válvula en la red cerrada (red obstruida).
Bajo	Filtro de malla sucio.

CLORINACIÓN - DOSIS



OBJETIVO DE LA CLORACIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN	CONCENTRACIÓN DE CLORO (ppm)	
		Principio de la instalación (según tamaño instalación)	Final de la instalación (goteros)
Prevenir obstrucciones	Cloración continua	3 - 5	0,5 - 1
	Cloración intermitente	10	1 - 2
Limpieza de sistemas obstruidos	Cloración continua	5 - 10	1 - 2
	Cloración intermitente	15 - 50	4 - 5

En términos generales hay que calcular el agregado de 10 litros de hipoclorito por cada 100 m³/h de caudal y durante un tiempo de inyección de unas 4 horas, parando luego y dejando reposar 1 día. Esto se realiza para cada secuencia o turnado de riego.

10 litros de hipoclorito por cada 100 m³/h

ÁCIDOS

Los tratamientos se realizan para disolver los precipitados de carbonato de calcio formado en el sistema de riego.

Asimismo se lo puede emplear para la limpieza de los emisores cuando hay otros depósitos minerales, tales como los óxidos férricos.

Nunca se emplean para el tratamiento de algas ni de cualquier tipo de materia orgánica.

ÁCIDOS

Para un menor costo se debe transportar el ácido en su forma concentrada empleando fundamentalmente, ácidos clorhídrico, nítrico y sulfúrico. El ácido fosfórico, cuando es aplicado como un fertilizante a través del sistema de riego, actúa también como un método preventivo contra la formación de precipitados.

Es especialmente importante tener en cuenta que cuando se trabaja con ácidos, se deben utilizar las protecciones correspondientes, tales como guantes, máscaras, ropa apropiada, etc.

ANADIR EL ÁCIDO AL AGUA Y NUNCA AL REVÉS

REGLA “ PATO AL AGUA ”

ÁCIDOS

Para ello se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. Limpiar los filtros.
2. Purgar el sistema con agua limpia de la siguiente forma: primero la tubería principal, luego la de distribución y por último los laterales con los emisores. Utilice la mayor presión posible para esta purga. El empleo de agua limpia en primer lugar tiende a prevenir el taponamiento del sistema durante el tratamiento. Si ya limpió con hipoclorito primero, no hace falta este trabajo.

ÁCIDOS

3. Combinar el caudal de agua dentro del sistema con la cantidad de ácido que será inyectado, mediante el caudal de la bomba fertilizadora.

4. Calcular la cantidad requerida de ácido que será inyectado dentro del sistema a fin de tener una concentración de ácido del 0,06% en el agua de riego.

En forma práctica, con la concentraciones normales que se dan a continuación, se agrega 0,6 l de ácido por metro cúbico de agua y en dosis de ataque 1 l/m³ agua. Ej.: caudal 60 m³/h, se agregan entre 36 l a 60 l por hora.

0,6 - 1 litro de ácido por 1 m³

ÁCIDOS

5. Inyectar el ácido en el sistema, hasta que comience a salir por los emisores (papel de fenoftaleína) ó pHmetro manteniéndolo durante un tiempo de 15 minutos a contar desde que el sistema a llegado a su máxima presión de operación. Parar el equipo. En algunos casos se deja reposar toda la noche y se purga al día siguiente.

OTRAS SUSTANCIAS UTILIZADAS PARA LIMPIEZA

❖ AGUA OXIGENADA

❖ TRIFLURALINA

MUCHAS GRACIAS POR LA ATENCIÓN

PREGUNTAS