

SISTEMAS DE RIEGO CAUDAL INTERMITENTE EN AREAS DE LLANURA

A photograph of two men standing in a field. The man on the left is wearing a light blue polo shirt and dark pants. The man on the right is wearing a dark green long-sleeved shirt and light blue pants. They are standing on a grassy area next to a series of parallel furrows in the soil, which are part of an irrigation system. The background shows a flat landscape under a clear sky.

**JESUS ANTONIO JAIME P.
COORDINADOR CATEDRA DE
RIEGOS Y DRENAJE**

ACOBAMBA PRODUCCION AGRICOLA EN SECANO



**CAUDAL DISPONIBLE PARA
RIEGO**

322.88 lts/s



AREA TOTAL A IRRIGAR:

6,452.82 has.

FEB 1 2005

CAUDAL DISPONIBLE PARA CAPTACION IRRIGACION ACOBAMBA

FUENTE	NOMBRE	m.s.n.m.	CAUDAL Lt / s.	CAUDAL Lt / s
Río	2 de Mayo	3,611	206.61	92.97
Quebrada	Huaricapcha	3,612	105.12	47.30
Río	Chopccapampa	3,607	151.58	40.31
Río	Tinquerccasa	3,540	270.59	14.28
Riachuelo	Challhuapuqui		72.50	5.00
Quebrada	Allpachaca	3,541	289.55	47.83
Río	Paucara	3,539	352.16	67.08
Riachuelo	Ccollpa		30.16	2.08
Riachuelo	Anta		44.50	3.03
Quebrada	Escalón	3,566	40.00	2.50
Quebrada	Chulluncu	3,562	10.00	0.50
TOTAL			1,572.77	322.88

AGOSTO



RELIEVE DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA



¡TECNICA DE RIEGO TRADICIONAL!

**PRACTICA DE RIEGO
TRADICIONAL CON
PARTICIPACION DE
LOS AGRICULTORES
CONCERTACION DE
IDEAS, DESTREZAS,
SABIDURIAS PARA
UTILIZAR ESTE
VALIOSO RECURSO
EN BENEFICIO DE
LA COMUNIDAD.**

**¿Qué? fácil
es regar.**

$Ea < 40\%$

**CANAL DE
DISTRIBUCION**

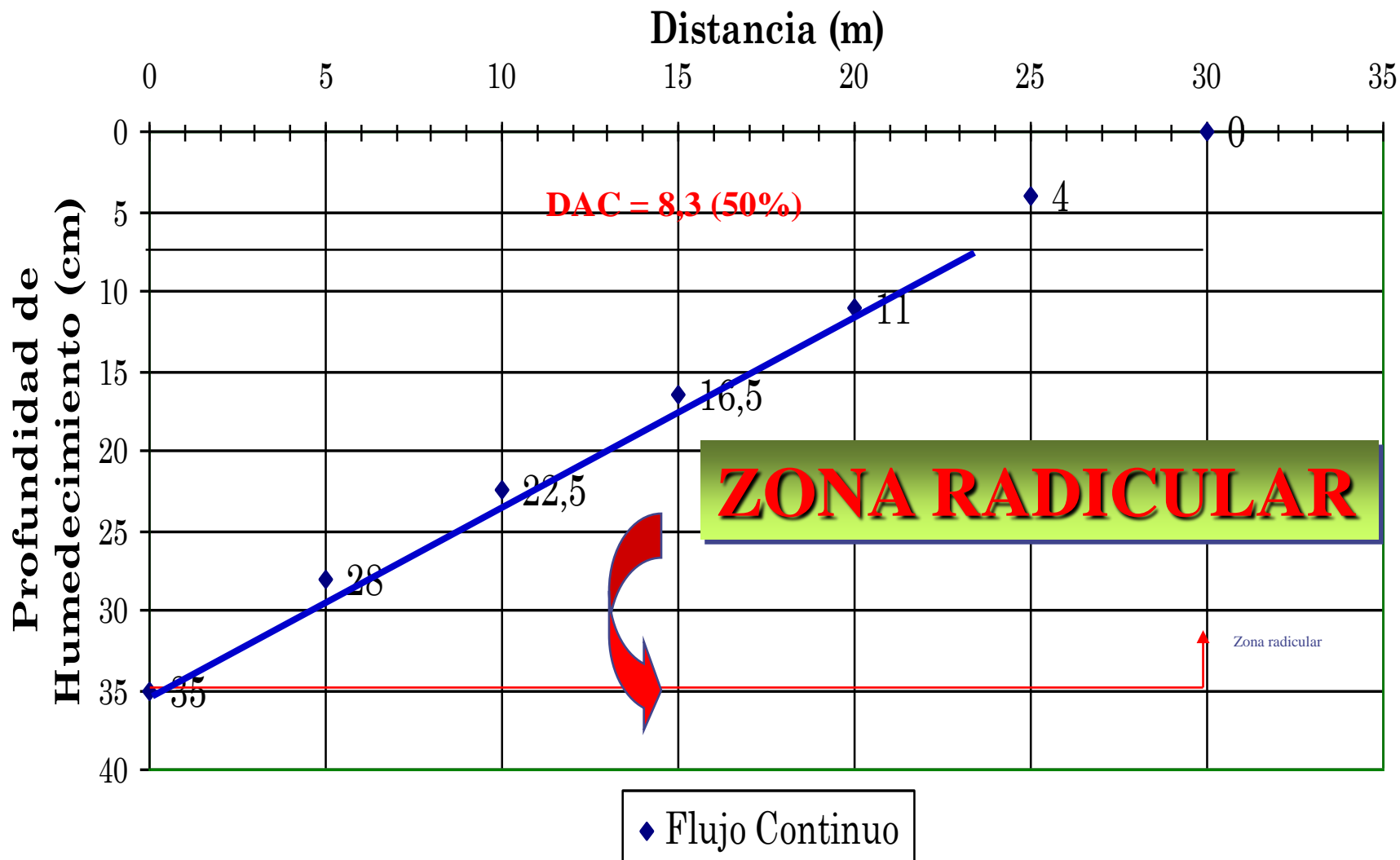


Características del Sistema de Riego tradicional

- El cultivo en promedio solo aprovecha el 35% del agua captada siendo su eficiencia de solo 40% en el uso del agua de riego.
- Se determina pérdidas de agua por precolación profunda y evaporación superficial
- La técnica tradicional requiere de un mayor número de personas para construir la acequia o contra acequia así, como para la acumulación de champas y piedras para controlar o represar el agua de riego.
- Los fertilizantes son arrastrados a través del perfil del suelo o en el agua de drenaje al final de los surcos.

GRAFICO N° 6

CAUDAL DE FLUJO CONTINUO



Agua aplicada para
alcanzar el fin del surco

< AGUA AL FINAL DEL
SURCO

Zona radicular

PERFIL DE HUMEDAD CON RIEGO A FLUJO CONTINUO

Agua adicional para completar
el perfil radicular

EL AGUA SE PIERDE POR DEBAJO DE LAS RAICES Y DESAGUE

TECNICA DE RIEGO POR CAUDAL INTERMITENTE

El riego intermitente, discontinuo, impulsos o riego en etapas, conocido por su nombre en ingles “Surge Flow”, ha surgido en los últimos 18 años como una de las técnicas de mayor eficiencia en el uso del agua de riego y fertilizantes .

El riego discontinuo ha revolucionado los sistemas de riego por gravedad, modificando y mejorando radicalmente cada uno de los parámetros que intervienen en el funcionamiento de este tradicional método.

IMPORTANCIA DEL RIEGO POR CAUDAL INTERMITENTE

La mayor parte de la superficie regada del mundo es por gravedad. Así mismo los problemas de contaminación de los acuíferos y la incidencia cada vez mayor del costo de energía afecta la rentabilidad de los cultivos, de ahí que el agricultor debe tornarse más y más eficiente en el riego. Sin duda, la técnica por caudal intermitente permitirá dar solución a muchos problemas de los sistemas de riego por gravedad actuales.

EFICIENCIA DE RIEGO

Las eficiencias de aplicación y distribución de agua en el perfil radicular, así como el ahorro de fertilizantes y el grado de automatización, son tan altos que en el método por caudal intermitente compite con los pivotes de última generación y hasta con el goteo. La Universidad de Nebraska ha calificado al caudal discontinuo como una de las mejores prácticas de manejo.

ETAPAS DEL SISTEMA

Experiencia en el Valle del Mantaro demuestra que las etapas de riego, son totalmente diferentes.

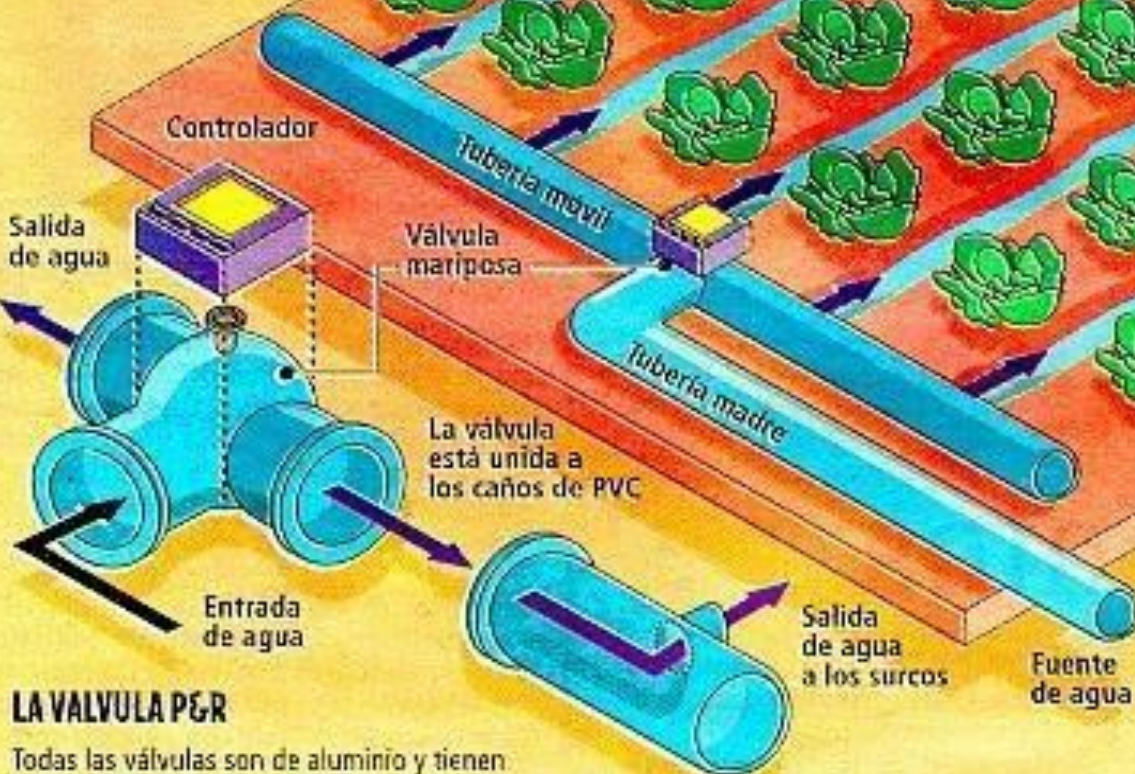
"La primera es de avance y la segunda de remojo".

"Los ciclos de avance empujan el agua a través del suelo seco del surco hasta mojar la longitud total de éstos.

Los ciclos de remojo, en cambio, agregan más agua con el fin de aumentar la profundidad del humedecimiento, pero reduciendo o eliminando el desagüe. Es mejor el gasto de agua, ya que el caudal aplicado para alcanzar el final del surco es menor y también el adicional para completar el perfil".

EL METODO

Consiste en aplicar agua a los surcos o melgas en forma intermitente, mediante el uso de tuberías con compuertas y una válvula mariposa, la cual es accionada por una computadora alimentada por un panel solar. La discontinuidad se logra cambiando la orientación del agua hacia la izquierda y la derecha de esta válvula, entre dos conjuntos o "sets" de surcos.



LA VALVULA P&R

Todas las válvulas son de aluminio y tienen una entrada macho y dos salidas hembras. Estas son del tipo mariposa y son activadas por el motor controlador.

BOMBA de INYECCION de FERTILIZANTES

La dosificación de fertilizantes puede ser mezclada con el agua, mediante la válvula mariposa a través del controlador permitiendo así aplicar las cantidades exactas en base al tiempo de riego y volumen de fertilizante (líquido) que se quiere aplicar.



RIEGOS

Riego por gravedad



Hay que aplicar mayor cantidad de agua para llegar al final del surco. El agua se pierde por debajo de las raíces y no es aprovechada eficientemente.

Riego por caudal discontinuo



Con este sistema se logra regar surcos más largos con menor consumo de agua y control de desague. El agua se extiende más rápidamente que la capacidad de la tierra para absorberla.

CARACTERISTICAS DEL RIEGO CAUDAL INTERMITENTE

- Permite aplicar el agua a los surcos o melgas en forma discontinua s para ello se utiliza tuberías de compuertas, sifones o spiles.
- El caudal intermitente se logra fácilmente cerrando y abriendo a la derecha o izquierda las compuertas, spiles o quitando los sifones.
- "así se consigue que el caudal empleado llegue al final de la parcela mucho más rápido, proporcionando un riego más uniforme y usando menos agua que los métodos tradicionales". .
- La alternancia o intermitencia en surcos de 100 m. de largo varía de 3 a 4 veces habiéndose determinado que la velocidad óptima del agua puede variar de 1.2 a 3 m / seg.

CONDICIONES DE CAMPO

Para poder utilizar este tipo de sistema hídrico se necesita, básicamente:

- **Un m. de columna de agua, en la toma directa de agua, ya sea de pozo, canal, acequia, estanque o reservorio.**
- **Parcelas a regar con topografías planas y pendientes de 0,01% al 2 %.**
- **Chacras con forma rectangular y con surcos o melgas largas son los mejores.**
- **Terrenos de formas irregulares se pueden regar.**
- **Se riega eficientemente todo tipo de suelos, excepto los extremadamente arenosos.**
- **Los materiales en suspensión en el agua no afectan el riego.**

PRINCIPALES VENTAJAS

- Se puede usar en cualquier cultivo que se riegue en surcos, como papa, hortalizas, cereales, leguminosas, tomate, frutales,, algodón y otros.
- Mayor Ea. del riego, toda el agua que ingresa va a parar al surco.
- Se adapta a longitudes de 100 a 1000 metros, según textura y pendiente, en el mismo tiempo se puede impulsar el doble de agua que en el riego tradicional.
- Se aplica láminas de baja erosión. La infiltración es menos profunda y se compara al goteo en eficiencia.
- Bajo consumo energético. El sistema funciona con menos de $0,5 \text{ kg/cm}^2$ de presión, por lo tanto la fuente puede ser una represa o una bomba de caudal relativo.
- El riego es más uniforme y se ahorra 30-50% de agua.
- Su costo inicial es relativamente bajo su costo de mantenimiento es casi nulo, comparado con otros presurizados.
- Se ahorra un 20-25 % de fertilizantes nitrogenados y se reduce el uso de mano de obra.

EXPLICACION TECNICA DEL PROCESO

"Edafológicamente los terrones grandes y pequeños se disgregan y se asientan, una capa de aire queda atrapada en los poros del suelo y las grietas se taponan como tal el agua aplicada en los ciclos siguientes avanza más rápido, sobre el suelo ya mojado"

"Los ciclos de avance empujan el agua a través del surco (suelo seco) hasta mojar la longitud total de éstos. Los ciclos de remojo, en cambio, agregan más agua en el perfil reduciendo el agua de drenaje".

"Es mejor el gasto de agua, ya que el caudal aplicado para alcanzar el final del surco es menor y también el adicional para completar el perfil de humedecimiento"



2da Etapa

Longitud 30 m.

1ra Etapa

CANAL DE CABECERA

Ventajas observadas del Sistema de Riego Multi compuertas.

- **Elevado índice de eficiencia de riego .**
- **Costo de inversión inicial fácilmente recuperado en la campaña de siembra.**
- **Incremento de la Ea. de 40 a 80% comparado con el riego tradicional .**
- **El ahorro de agua entre 30 a 50% estimado permite el riego con el mismo volumen otorgado al agricultor la posibilidad de regar el doble de área fácilmente.**
- **Su instalación en el campo es fácil así como la manipulación de las compuertas lo cual reduce el número de agricultores para regar la chacra.**

GRAFICO N° 7

CAUDAL INTERMITENTE 2 ETAPAS

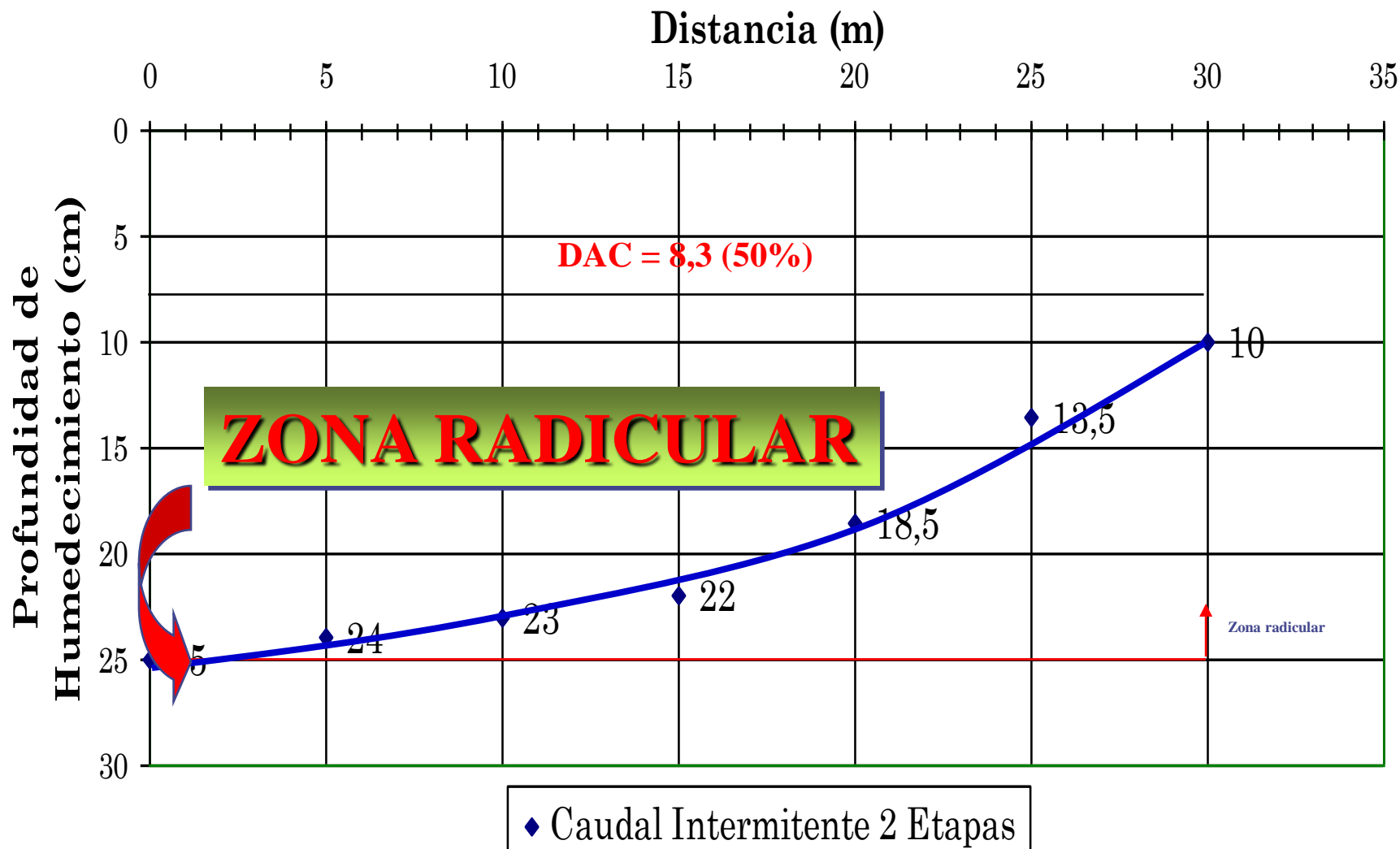
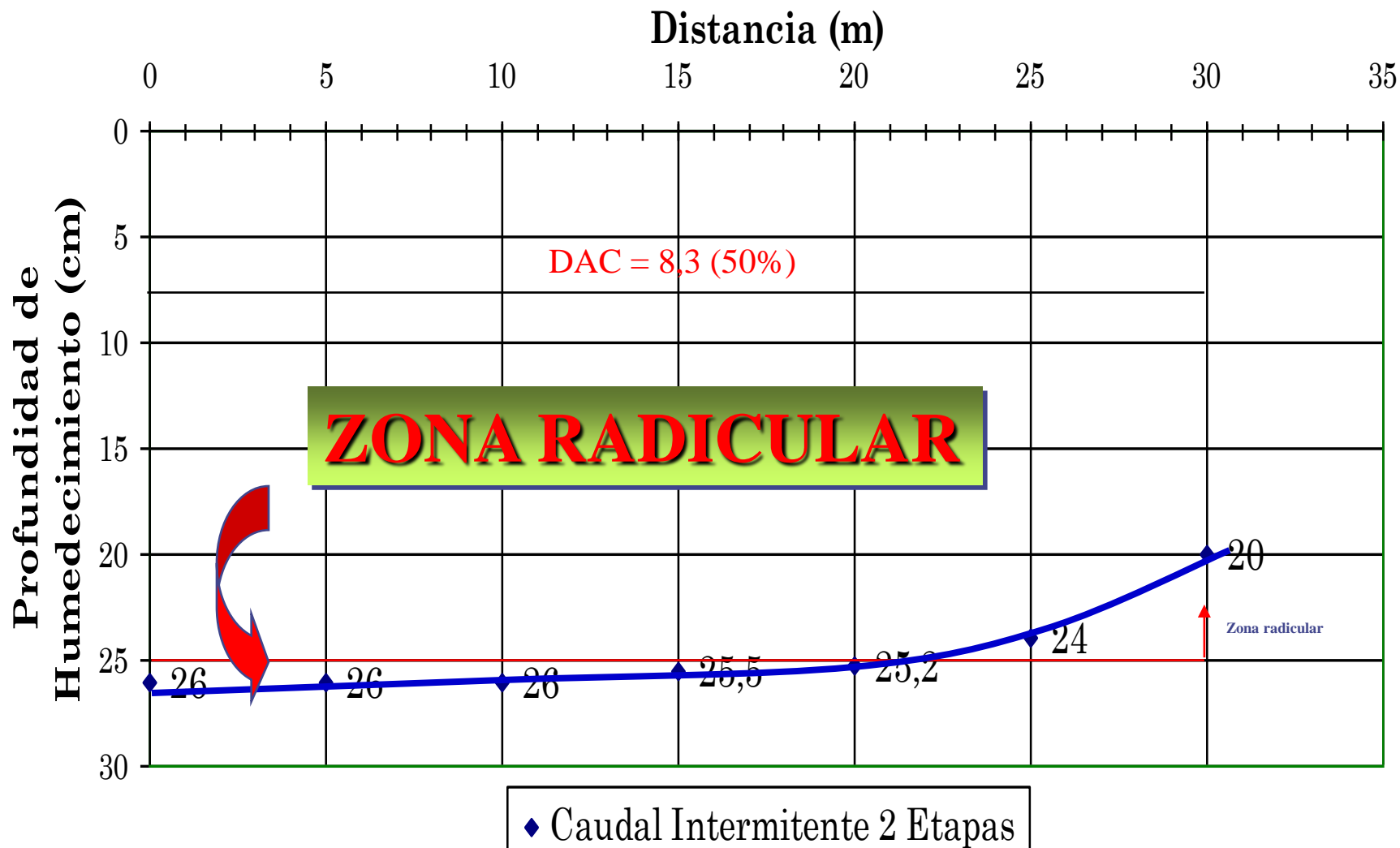


GRAFICO N° 8

CAUDAL INTERMITENTE 3 ETAPAS



Aqua aplicada para
alcanzar el fin del surco

**DISTRIBUCION
UNIFORME DEL
AGUA A LO LARGO
DEL SURCO**



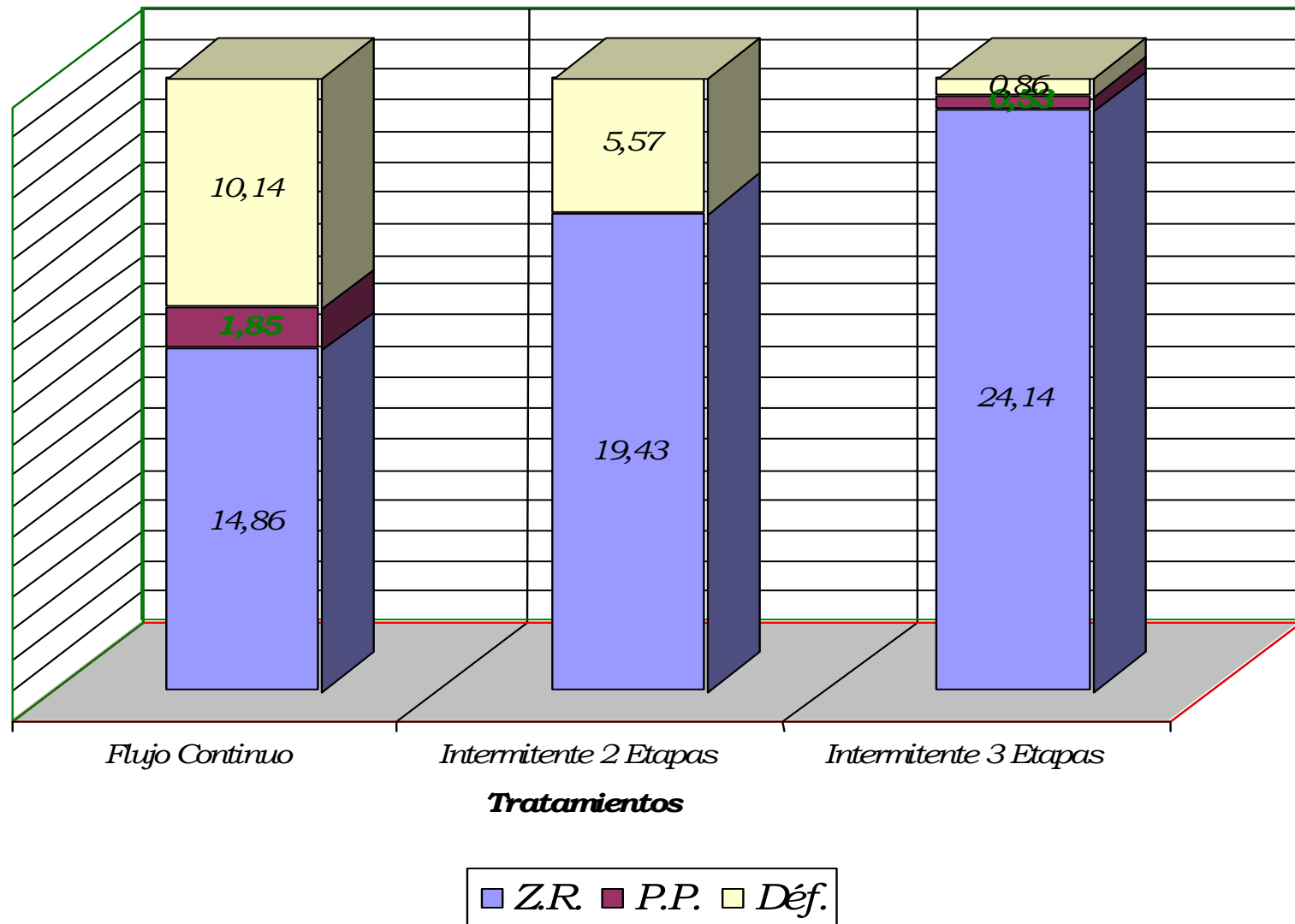
Aqua adicional para completar el perfil radicular

PERFIL DE HUMEDAD EN LA TECNICA CAUDAL INTERMITENTE

Con ciclos se usa menos agua y se controla el desagüe

GRAFICO N° 5

**DISTRIBUCIÓN DEL PERFIL PROMEDIO DE HUMEDAD EN
ZONA RADICULAR, PERCOLACION PROFUNDA Y DEFICIT POR
TRATAMIENTO**





**INSTALANDO COMPUERTAS DE
CONTROL EN TUBERIA PVC**

INSTALANDO SPILES PARA RIEGO POR SURCOS

INSTALACION Y NIVELADO DE
SPILE CON TUBO PVC DE 2"
DE DIAMETRO

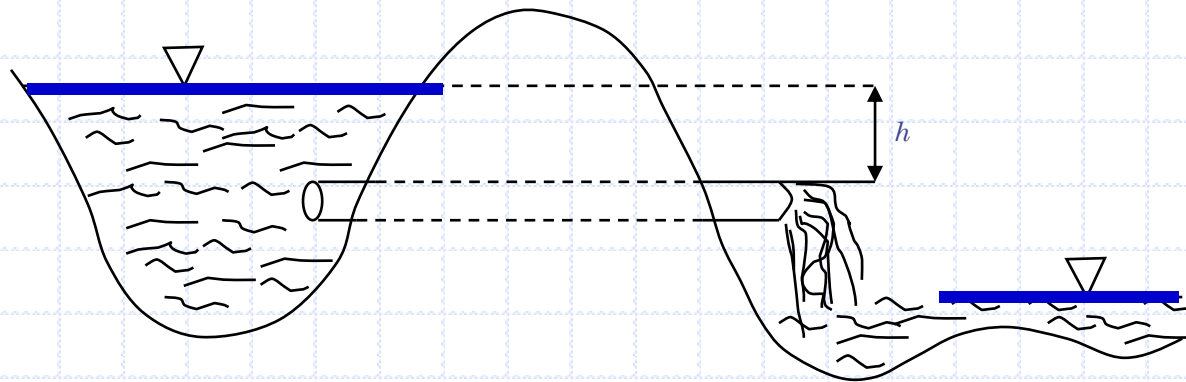


PREPARANDO SPILES

UNA FACIL MANERA DE REGAR POR LA TECNICA DE CAUDAL INTERMITENTE SE HACE UTILIZANDO LOS SPILES (TUBOS RECTOS) O EMPLEANDO SIFONES FABRICADOS DE TUBERIA PVC RECOMENDANDOSE DE 2 PULGADAS DE DIAMETRO PARA SURCOS O MELGAS DE 100 METROS DE LONGITUD.

TUBOS RECTOS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA DESCARGA LIBRE

FIGURA N° 2

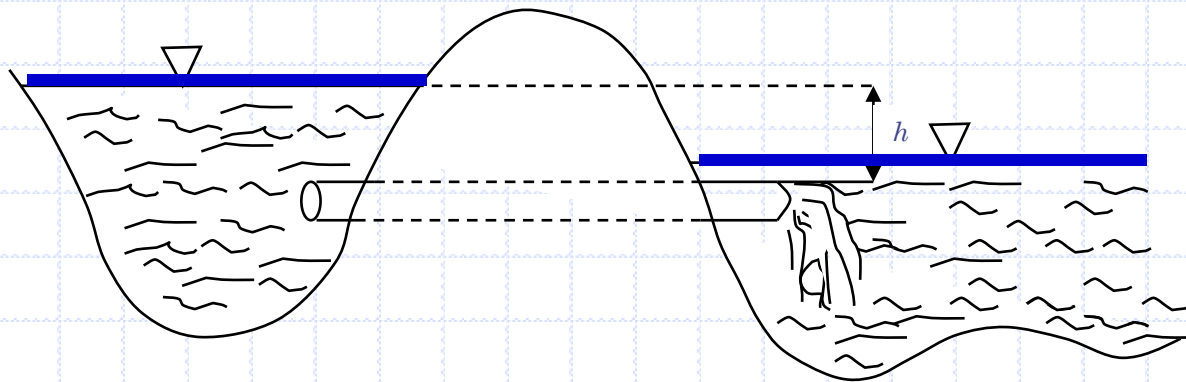


TUBERIA CON DESCARGA LIBRE

h = Altura de carga en cm.

▽ = Superficie de agua

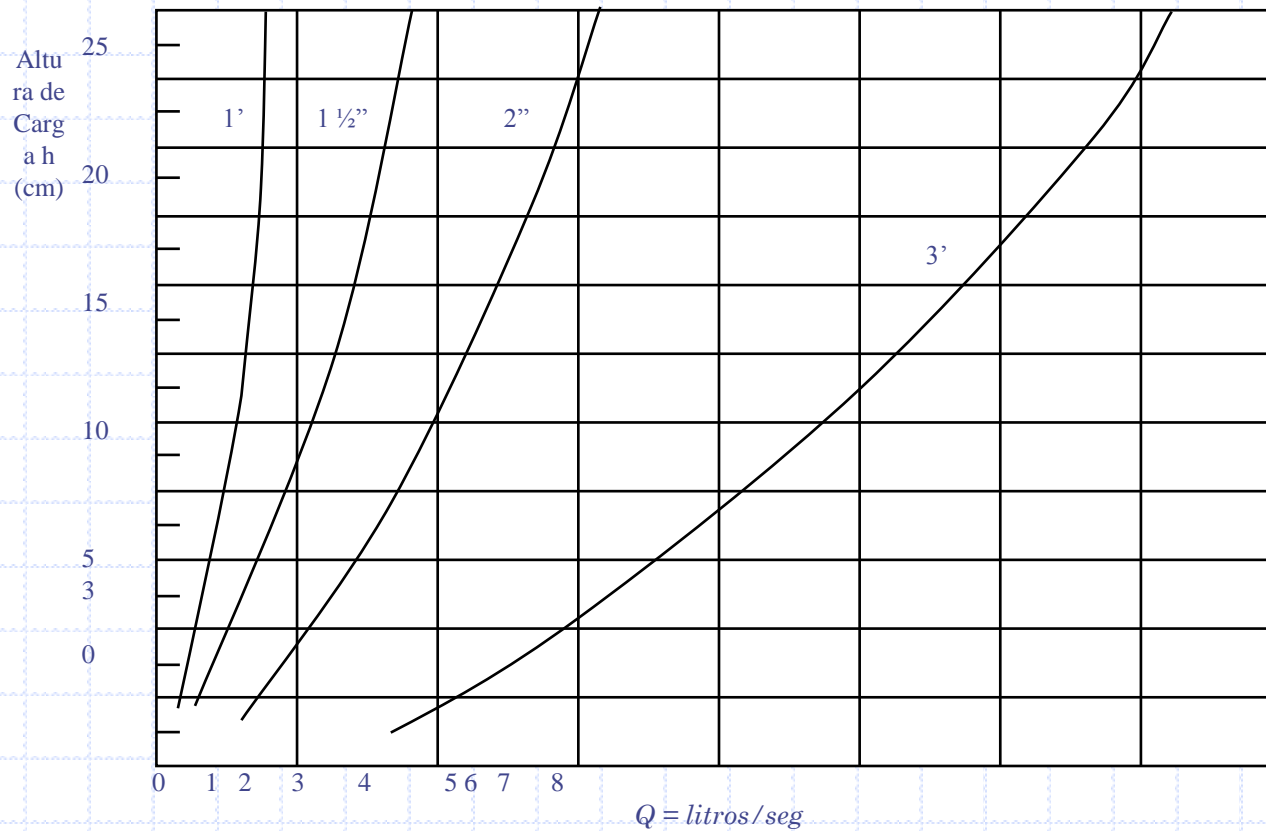
TUBOS RECTOS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA DESCARGA SUMERGIDA



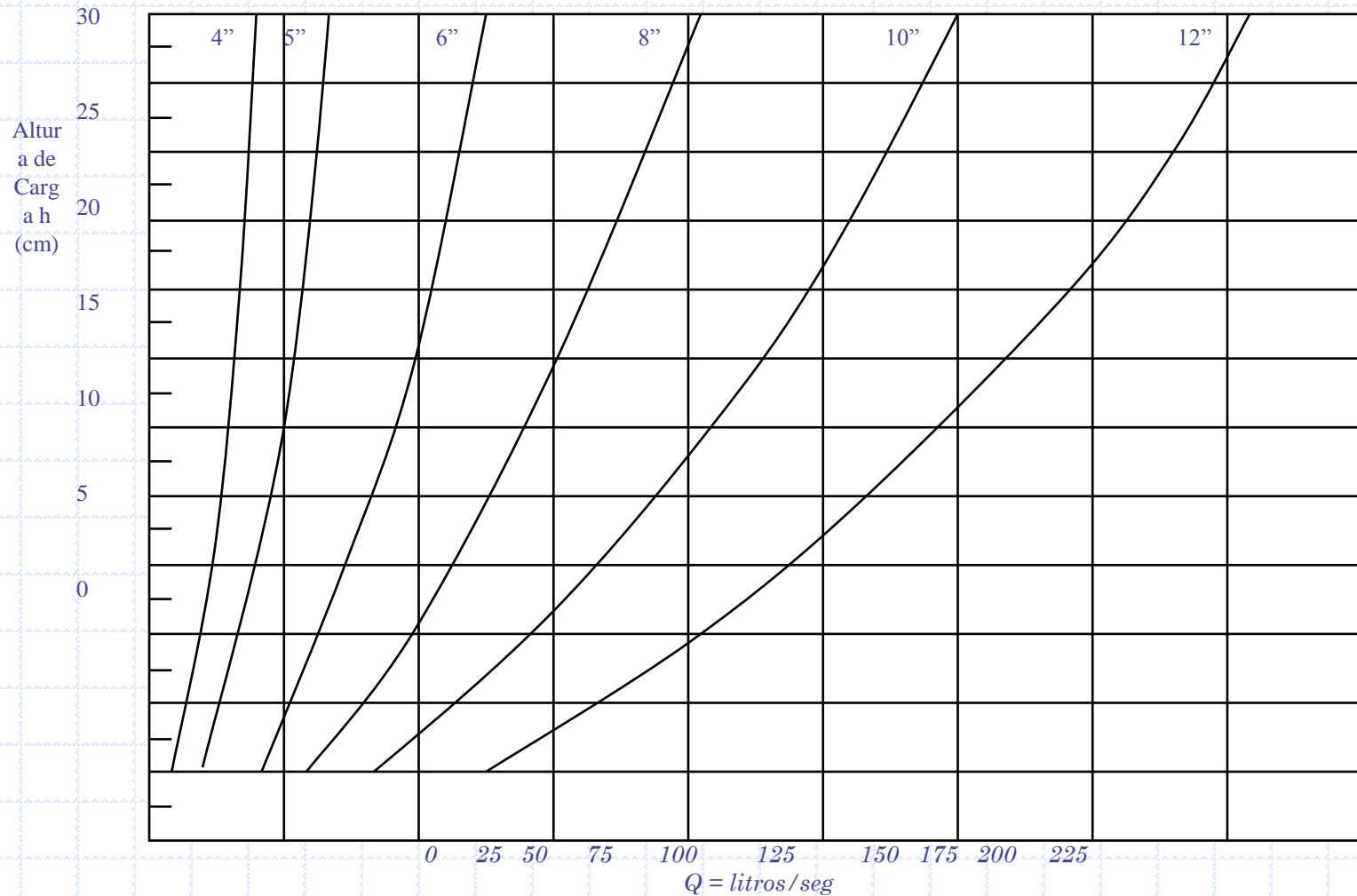
A. TTTUBERIA CON DESCARGA SUMERGIDA
 h = Altura de carga en cm.

▽ = Superficie de agua

**FIGURA N° 1: FLUJO A TRAVES DE TUBOS RECTOS
NOMOGRAMAS PARA ENCONTRAR LA
CANTIDAD DE FLUJO A TRAVES DE
PEQUEÑAS TUBERIAS**



**FIGURA N° 1: FLUJO A TRAVES DE TUBOS RECTOS
NOMOGRAMAS PARA ENCONTRAR LA
CANTIDAD DE FLUJO A TRAVES DE
PEQUEÑAS TUBERIAS**



RIEGO DE MELGAS RUSTICO CON SPILES

EMBALSE RUSTICO
CANAL DE CABECERA



SPILE



RIEGO POR MELGAS UTILIZANDO SPILES

The background image shows a field with rows of crops. The soil between the rows is covered with a layer of mulch (melgas). A person is visible in the lower right corner, working in the field. The text is overlaid on the top half of the image.

**JESUS ANTONIO JAIME P.
COORDINADOR CATEDRA DE
RIEGOS Y DRENAJE**

DISTRIBUCION UNIFORME DEL AGUA DE RIEGO CON SPILES

**VOLUMEN DE AGUA DE RIEGO
CON CAUDAL CONSTANTE**



**MEDIDOR DE VERTEDERO DE
90° INSTALADO**



SPILE INSTALADO



**MEDIDOR DE VERTEDERO Y
SPILES PARA RIEGO
INSTALADOS**

Medidor de flujo tipo vertedero en ángulo de 90°.

**JESUS ANTONIO JAIME P.
COORDINADOR CATEDRA DE
RIEGOS Y DRENAJE**

MEDIDOR DE VERTEDERO Y SPILES FUNCIONANDO

SALIDA DE AGUA



RIEGO DE PASTOS PERMANENTES CON SPILES



SPILE

INSTALANDO SPILE PARA RIEGO POR SURCOS

**INSTALANDO SPILE CON TUBO
PVC DE 2"
DE DIAMETRO**



SPILES INSTALADOS PARA RIEGO POR SURCOS

**SPILE INSTALADO CON TUBO
PVC DE 2"
DE DIAMETRO**



RIEGO POR SURCOS MEDIANTE SPILES

SALIDA DE AGUA



**JESUS ANTONIO JAIME P.
COORDINADOR CATEDRA DE
RIEGOS Y DRENAJE**