



Hoja Técnica N° 4

FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL RIEGO POR CAUDAL DISCONTINUO

Por el Ing. Sebastián Beláustegui

Introducción

Se denomina Riego por Caudal Discontinuo a una *técnica aplicada en el manejo del agua* que nos permite aumentar la eficiencia del uso del agua a valores superiores al **80%**. Para su aplicación se debe contar con un sistema de tubo ventanas y el cabezal de riego **p&r**.

El sistema de tubo ventana nos permitirá distribuir el agua en forma pareja en la cabecera del lote y el cabezal **p&r** la administración de este durante las 24 hs. del día en forma automática. A continuación trataremos de fundamentar cada una de las etapas que administra el controlador: el Avance, el Remojo y el Fertirriego.

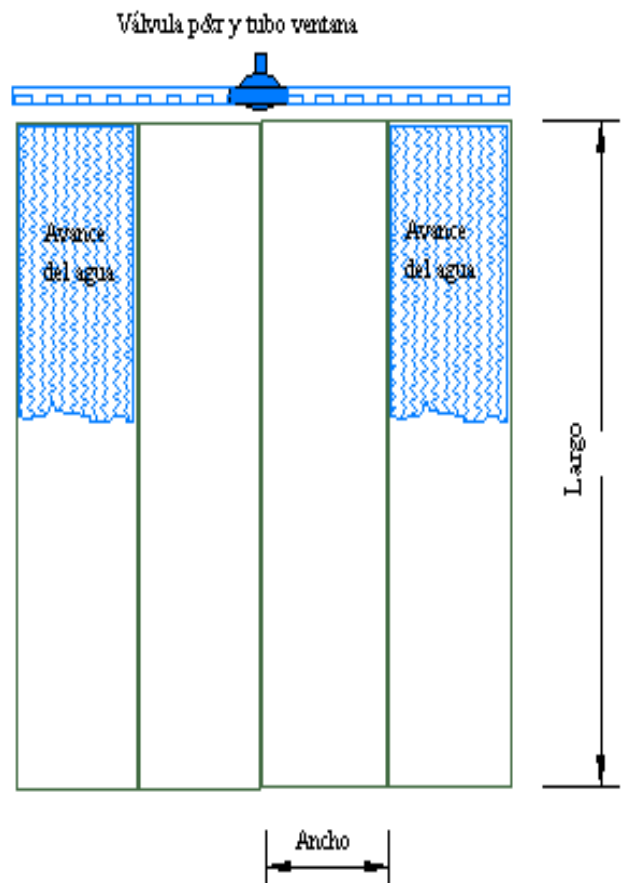
El Avance

Es la primera etapa del riego, y su objetivo principal es igualar la capacidad de infiltración a todo lo largo del surco. Esto se logra realizando una intermitencia entre la aplicación de agua (tiempo activo) y el reposo u oreo del surco (tiempo pasivo). Esta intermitencia se logra alternando el riego de un sector al otro, del ala derecha al ala izquierda, y así mientras un lado está en su tiempo activo, el otro está en su tiempo pasivo.

¿Pero qué ocurre en este proceso? Como explicaremos a continuación, en el tramo mojado y puesto en descanso (pasivo) la superficie de la tierra que ha estado en contacto con el agua se “sella”. Ocurren diferentes situaciones que convergen a reducir violentamente la capacidad de infiltración a su menor índice intrínseco con el tipo de suelo.

Se denomina Tiempo de Avance (**TA**) al tiempo total que tarda el escurrimiento del agua en atravesar todo el lote, desde la cabecera hasta su fin. Este TA será variable de lote a lote y dependerá de múltiples factores como la pendiente, textura del suelo, humedad residual en este, largo del surco, conformación del surco, etc. Un lote en particular resume todos estos factores en este simple número: el **TA** que se medirá en horas.

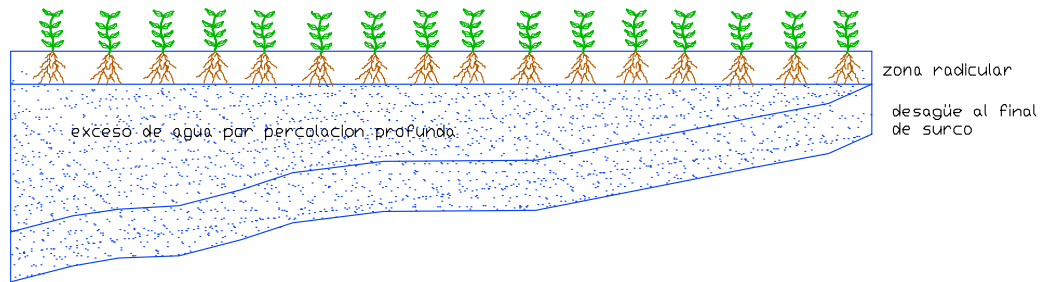
Para entenderlo mejor, repasemos el diagrama de infiltración en un riego de aplicación continua de agua.





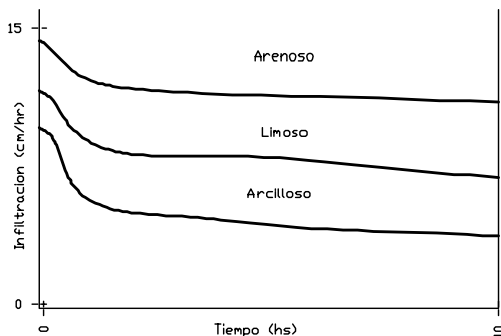
**Hoja Técnica N° 4**

DIAGRAMA DE INFILTRACION  
para riego continuo



Habíamos explicado que debido al prolongado tiempo de contacto con el agua, la cabecera tiende a tener una percolación profunda del agua, mientras que cuando el flujo de agua llega al final del lote la infiltración es escasa para el cultivo. Para subsanar esto, es que se sobre riega produciendo mayor infiltración aún en la cabecera y un coleo o desagüe al final.

Podemos inferir que el **TA** de este riego, por el **Q** de agua aplicada, nos dará un indicio de la cantidad de agua infiltrada. Veremos a continuación cómo ocurre esta infiltración.



Siguiendo la ecuación de infiltración brindada por Kostiakov decimos que esta responde a:

$$I = CT^m + b$$

Donde

I es la infiltración en cm/hr

C y m constantes que serán en función del suelo

T la variable tiempo (hr)

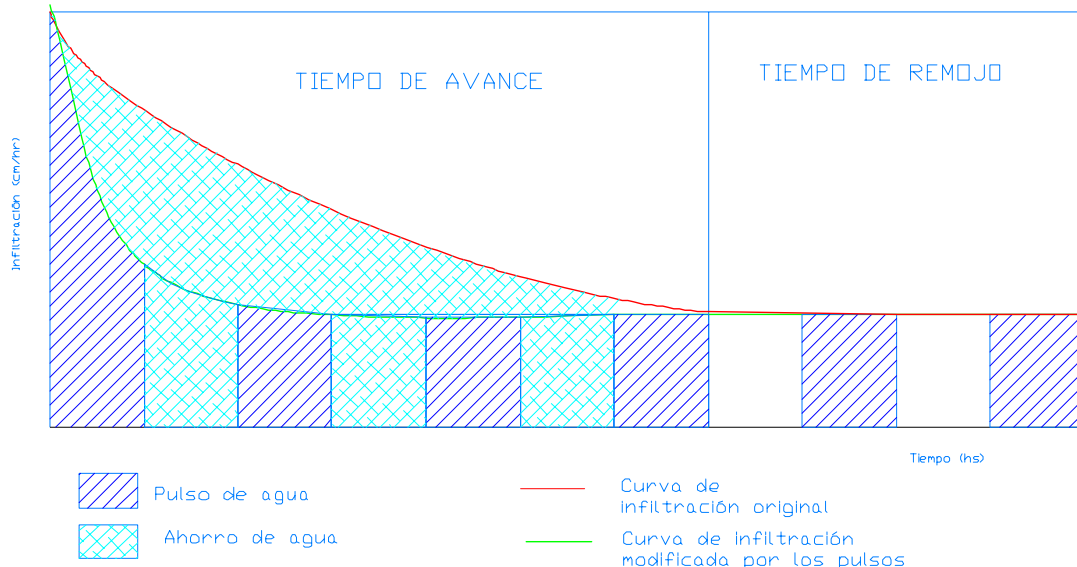
Y b es el valor asintótico final de la curva.

Podemos describir un comportamiento similar para todo tipo de suelo, donde un suelo arenoso presentara un valor b muy similar a su inicial y en el otro extremo un suelo arcilloso tendrá una capacidad de infiltración varias veces superior en el inicio que al final.

Cuando en el Avance se corta el agua y se produce un intervalo, habíamos afirmado que ese sector se “sella” rápidamente. Esto modifica la curva de infiltración drásticamente. En el diagrama de más abajo hemos indicado en rojo la curva teórica original y en verde la modificada.



**Hoja Técnica N° 4**



Podemos observar que el volumen de agua aportada en un riego discontinuo (rayado azul) es sensiblemente menor (aprox. 50%) que si fuera continuo. El ahorro de agua está sombreado en celeste. Entre los factores que producen este fenómeno consideramos los más importantes los siguientes.

**Oclusión de los poros:**

El agua se infiltra en el suelo por los intersticios que dejan sus granos, estos serán mas grandes (franco arenosos), medianos (franco limosos) o pequeños (arcillosos) pero en definitiva cada uno de estos será como un mini sumidero donde el agua escurre por gravedad. Cuando se corta el suministro del fluido, todas las pequeñas partículas y burbujas de aire se depositan en estos mini sumideros, produciendo un tapón.

**Expansión de las arcillas:**

El agua produce en las arcillas una expansión volumétrica de las mismas. Este proceso (electroquímico) es gradual, se inicia cuando el agua toma contacto con las arcillas y sigue evolucionando mientras exista humedad en el suelo. El agua de un pulso inicia este proceso que continúa aún cuando se hubiere cortado el suministro de agua, es decir en el tiempo de reposo o pasivo.

Estas arcillas expandiéndose producen un efecto tapón en todas las líneas de flujo dentro de la estructura de suelo, que ayudan a modificar la curva de infiltración.

**Tensión Superficial:**

Una fuerza poderosa de mojado es la tensión superficial de un líquido, la cual puede ser más potente que la gravedad. Esta fuerza que actúa con mayor fuerza en la transición del bulbo húmedo producida por las primeras moléculas de agua que van mojando el interior del suelo, es un tiro de arrastre que succiona a las moléculas que vienen atrás, produciendo una suerte de cadena hasta la fase suelo-agua.

Cuando el agua no es suministrada más por el corte del pulso, este frente del bulbo húmedo frena su avance y se establece un equilibrio de fuerzas entre las tensiones superficiales que dejarán



**Hoja Técnica N° 4**

de actuar como Tren de Tiro. El nuevo pulso de agua deberá “romper” este equilibrio y poner en marcha el efecto de tensión superficial. Esto actúa también como modificador de la curva.

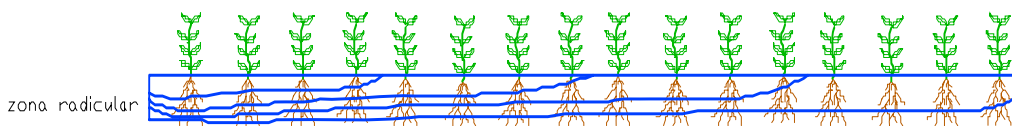
**El Remojo**

Este ciclo ocurre a continuación del Avance, y permite al regante llegar a la aplicación de agua requerida por el cultivo. Son aplicaciones o pulsos de agua, que se infiltran a lo largo del surco evitando el desagüe o coleo. Los tiempos son ajustables en el Controlador, de modo de poder minimizar o evitar las pérdidas por esta causa.

En este período de riego es el que se utiliza para realizar el fertirriego, logrando que el fertilizante quede incorporado al suelo pero a una profundidad donde las raíces puedan tomarlo.

DIAGRAMA DE INFILTACION para Caudal Discontinuo

Infiltración del ciclo de Avance



Infiltración del Remojo más el Avance

