



# CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DE GRAVAS PARA USO EN DRENES TOPO

A. Lazarczuk<sup>1</sup>, G. Camussi<sup>2</sup>, M. Forni<sup>3</sup>, R. P. Marano<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudiante becario de investigación-Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral [lazarczukalex@gmail.com](mailto:lazarczukalex@gmail.com);

<sup>2</sup> ICiAgro Litoral-Departamento Ciencias del Ambiente, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral [germanfcamussi@yahoo.com.ar](mailto:germanfcamussi@yahoo.com.ar);

<sup>3</sup> Departamento Ciencias del Ambiente, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral [mforni@fca.unl.edu.ar](mailto:mforni@fca.unl.edu.ar);

<sup>4</sup> ICiAgro Litoral-Departamento Ciencias del Ambiente, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral [rmarano@fca.unl.edu.ar](mailto:rmarano@fca.unl.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN

El dren topo es una técnica que permite mitigar el encharcamiento originado por excesos hídricos en un tiempo relativamente breve (3 a 5 días) y consiste en la formación de galerías, construidas en horizontes subsuperficiales con presencia de arcilla, con un implemento que genera fisuras principales y secundarias. Sin embargo, debido a la fisura vertical que genera el paso del implemento y a la presencia de abundante limo en el horizonte A, luego de precipitaciones de cierta intensidad ingresa material fino que provoca una colmatación gradual de la galería en muy corto tiempo (1 a 2 años). El uso de gravas limpias como material de relleno evitaría el ingreso de material fino, manteniendo las condiciones apropiadas de drenaje.

## OBJETIVOS

Caracterizar el comportamiento hidráulico de los materiales seleccionados, verificar la ley de Darcy y proponer pautas de diseño.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las gravas utilizadas tienen origen aluvional del río Uruguay, siendo los tamaños utilizados: 1) 8 a 12 mm; 2) 12 a 20 mm y 3) 20 a 30 mm. Para determinar las propiedades hidráulicas de la grava según Darcy se utilizó un tubo de PVC de 50 mm de diámetro y 4 m de longitud que fue colocado a nivel y se anexó un tramo vertical con ranuras de 3 cm de ancho y 0,5 cm de alto conectado a una toma de agua para generar condiciones de flujo constante con los siguientes gradientes:

20; 10; 7,5; 2; 1,6; 1,2; 0,8 y 0,4%. Para cada tamaño de grava y gradiente se midió temperatura del agua y se aforó volumétricamente el caudal de salida. Se determinó velocidad de flujo, número de Reynolds y conductividad hidráulica saturada. También se determinó la densidad aparente y densidad real de cada tamaño de grava. La cantidad de grava a aplicar en condiciones de campo se determinó con el supuesto que el flujo a través de los drenes conduce los excesos hídricos originados por precipitaciones diarias de 50% de probabilidad de excedencia (centro de Santa Fe) y 120 h de tiempo de drenaje. Para calcular el área de aporte se propusieron diferentes longitudes y espaciamientos de los drenes y se usaron los valores de conductividad hidráulica obtenidos con el gradiente de 0,4%.



Fig 1. Permeámetro de carga constante

## Conductividad Hidráulica

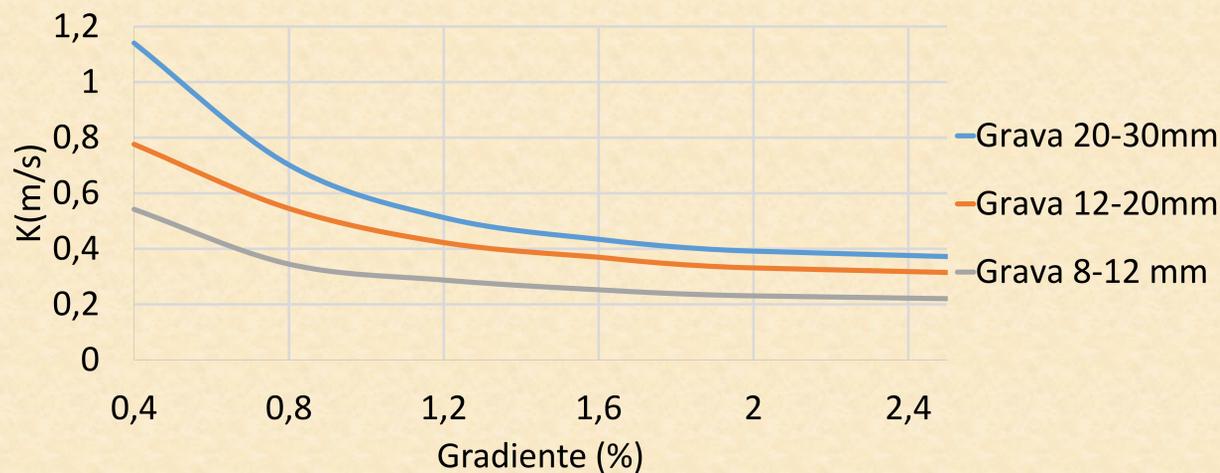


Fig 2. Conductividad hidráulica de gravas

## RESULTADOS

Considerando una tasa de recarga de  $0,0108 \text{ m día}^{-1}$ , el **tamaño 1 no permite conducir el exceso hídrico** en el tiempo de drenaje estipulado, el **tamaño 2 permite una longitud máxima del dren de 75 m** con espaciamiento de 2 m y 0,1 m de diámetro de la galería y el **tamaño 3 permite aumentar la longitud hasta 125 m** con igual diámetro y espaciamiento. Las cantidades de grava para los tamaños 2 y 3 serían 78,1 y 41,2  $\text{Mg ha}^{-1}$  respectivamente.

## CONCLUSIONES

Estos resultados permiten descartar el tamaño 1 para la siguiente fase de construcción y validación del implemento, siendo el **tamaño 3 el más económico y práctico**. Para disminuir la cantidad de grava empleada se podría aumentar el espaciamiento a 3 m si se aumentase el gradiente hidráulico a 0,8%, condición factible de lograr con un implemento de profundidad variable.