

# Drenaje por pozos

on website <https://www.waterlog.info/articulos.htm>

El **drenaje por pozos** se refiere al [drenaje subterráneo](#) por medio pozos. Cuando las tierras [agrícolas](#) sufren de *saturación* o de [salinidad](#) del suelo, el drenaje por pozos de bombeo (*drenaje vertical*) puede aliviar tales problemas. Es una alternativa del drenaje por zanjas o tubos enterrados (*drenaje horizontal*).

Con un sistema de drenaje subterráneo se puede bajar el [nivel freático](#) (o [tabla de agua](#)) y evacuar sales del suelo de modo que las condiciones del suelo y los rendimientos de los cultivos se mejoran.

## Contenido

- [1 Diseño](#)
- [2 Acuífero no uniforme](#)
- [3 Referencias](#)

## Diseño

El sistema de drenaje vertical consiste de pozos profundos en una red triangular, cuadrada, o rectangular .

El diseño de la red de los pozos de bomba se refiere a la profundidad, la capacidad, la descarga hidráulica, y el espaciamiento de los pozos.[2]

El espaciamiento entre los pozos se puede calcular con una ecuación de drenaje vertical a base de la descarga necesaria, las propiedades del acuífero (como profundidad y [permeabilidad](#)), la profundidad del pozo y la profundidad requerida de la napa freática (o tabla de agua). La ecuación de [estado estacionario](#) básica para flujo subterráneo hacia pozos que completamente penetran un acuífero homogéneo es:[2]

$$Q = 2\pi K (Db - Dm) (Dw - Dm) / \ln (Ri / Rw)$$

donde:

$Q$  es la descarga segura, es decir la descarga estacionaria que no agota el acuífero (m<sup>3</sup>/día)

$K$  es la [permeabilidad](#) o [conductividad hidráulica](#) uniforme del suelo (m/día)

$D$  es la profundidad por debajo de la superficie del suelo (m)

$Db$  es la profundidad del fondo del pozo igual a la profundidad del fondo del acuífero (m)

$Dm$  es la profundidad de la tabla de agua en el medio entre los pozos (m)

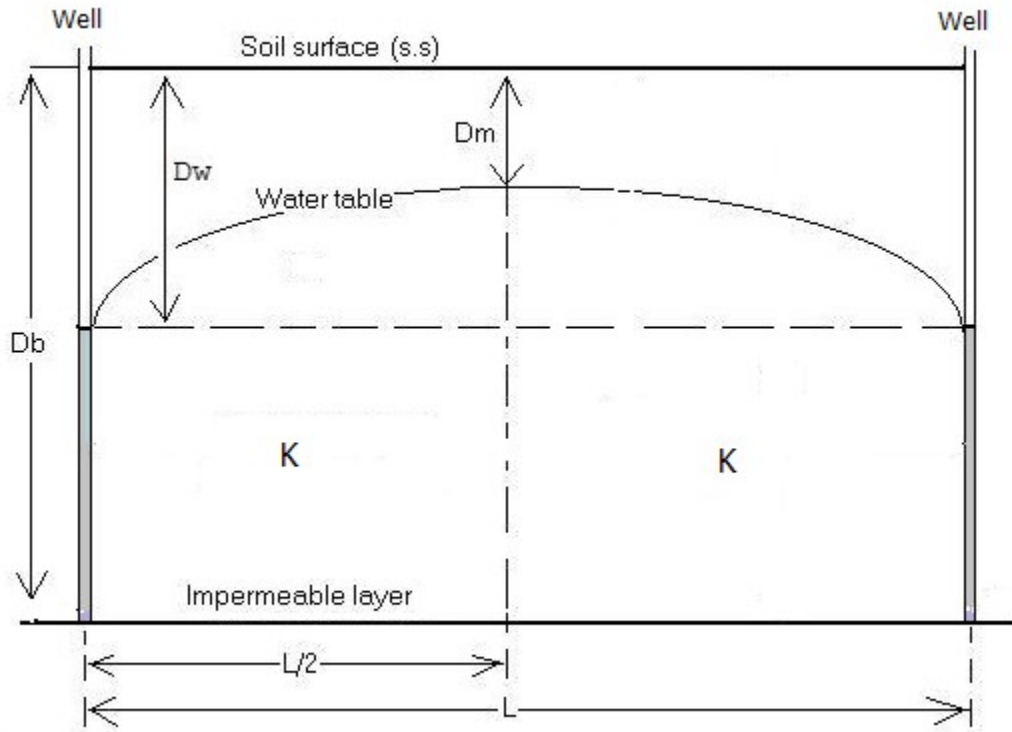
$Dw$  es la profundidad del nivel del agua dentro del pozo (m)

$Ri$  es el [radio](#) de influencia del pozo (m)

$Rw$  es el radio del pozo (m)

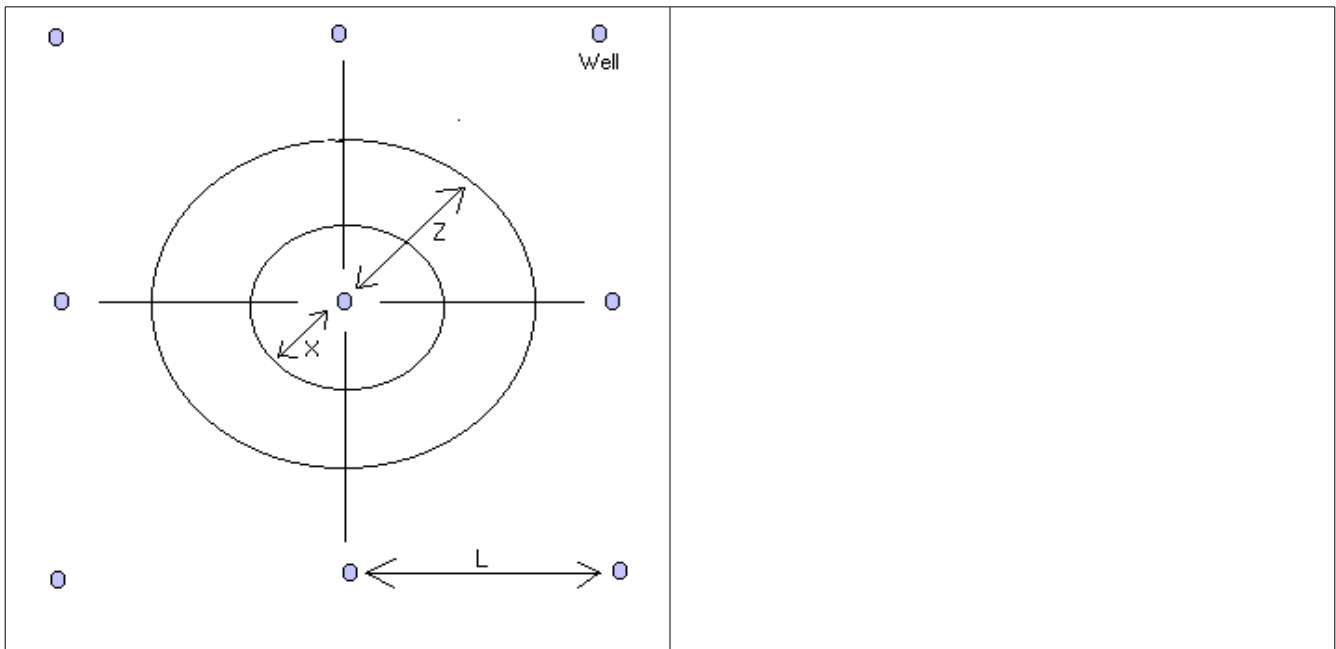
$\ln$  es el [logaritmo neperiano](#)

$\pi$  es el [número pi](#)



Geometría de un sistema de pozos que penetran completamente un acuífero uniforme e [isotrópico](#)

Plano de un modelo semi 3-dimensional radial con cilindros concéntricos por los cuales el flujo subterráneo pasa radialmente hacia el pozo



El radio de influencia  $R_i$  de los pozos depende de la forma de la red y se calcula como:

$$R_i = \sqrt{(At / \pi N)}$$

donde:

$At$  es el área total del terreno equipado con el sistema de pozos ( $m^2$ )

$N$  es el número de pozos

$\sqrt{()}$  es la raíz cuadrada del argumento entre los paréntesis

La descarga segura  $Q$  se obtiene de:

$$Q = q At / N Fw$$

en que:

$q$  es la recarga del acuífero o el balance hídrico siendo el exceso de lluvia o las pérdidas del riego que alcanzan el acuífero (m/día)

$Fw$  es la intensidad de operación de las bombas (horas/24 por día)

Así, la ecuación básica se deja escribir también como:

$$Dw - Dm = \frac{1}{2} q At \{ \ln (At / \pi N R_w^2) \} / 2\pi K (Db - Dm) N Fw$$

Con la ecuación de drenaje por pozos se pueden calcular varias *alternativas de diseño* para llegar a la solución mas atractiva para el control de la tabla de agua en tierras agrarias.

El costo de la alternativa mas atractiva se puede comparar con el costo de un sistema de drenaje horizontal, que sirve el mismo propósito, para decidir cual de los dos es preferible.

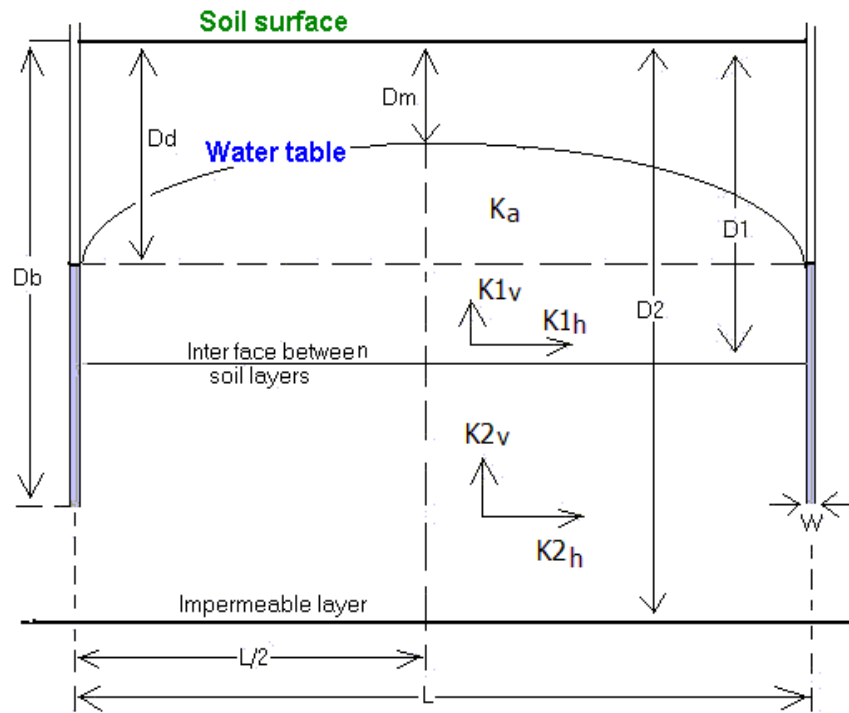
4

El diseño netamente técnico del pozo mismo se describe en [\[2\]](#).

## Acuífero no uniforme

La anterior ecuación básica no se puede aplicar para determinar el espaciamiento entre los pozos cuando ellos no penetran el acuífero entero y/o la [permeabilidad](#) del acuífero es uniforme ni [isotrópico](#).

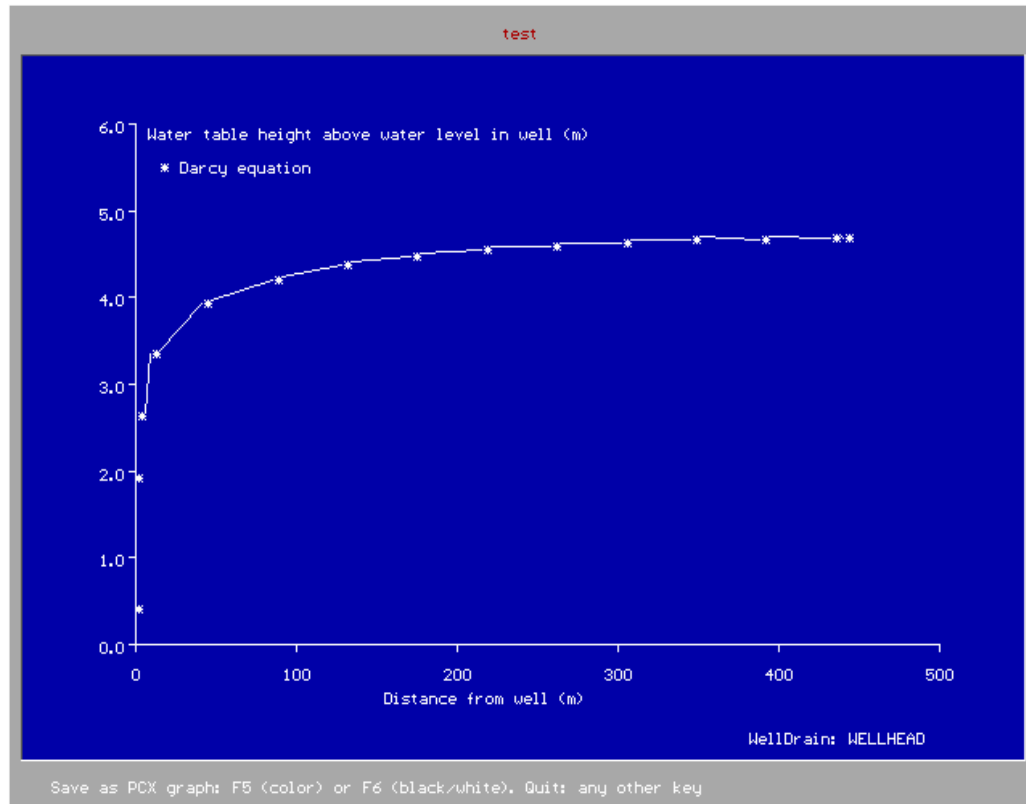
En estos casos se requiere una [solución numérica](#) de [ecuaciones diferenciales](#) mas complicadas, y se necesita un [programa de computadora](#). [1]



**Geometry well drainage system**

$D$  = Depth     $K$  = hydraulic conductivity     $L$  = well spacing     $W$  = well diameter

Geometría de un sistema de pozos que penetran parcialmente un acuífero no uniforme e anisotrópico



Resultado del programa *WellDrain* [1] dando la forma del nivel freático con un espaciamiento de 920 m entre los pozos

## Referencias

1. ↑ [a](#) [b](#) ILRI, 2000, *Subsurface drainage by (tube)wells: Well spacing equations for fully an partially penetrating wells in uniform or layered aquifers with or without anisotropy and entrance resistance*, 9 pp. Principles used in the "WellDrain" model. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands [1]. Bajar "WellDrain" software de : [2], o de : [3]
2. ↑ [a](#) [b](#) [c](#) Boehmer, W.K., and J.Boonstra, 1994, *Tubewell Drainage Systems*, Chapter 22 in: H.P.Ritzema (ed.), *Drainage Principles and Applications*, Publ. 16, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands. pp. 931-964, [ISBN 90 70754 3 39](#)