

UNIDAD DE APOYO TÉCNICO  
PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL

---

GUÍA DE DISEÑO PARA  
GALERÍAS FILTRANTES PARA  
PEQUEÑAS LOCALIDADES



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente  
Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental  
Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud

Lima, 2003

Auspiciado por:



## CONTENIDO

	<b>Página</b>
1. Objeto .....	4
2. Definiciones .....	4
3. Estudios previos .....	4
4. Determinación del caudal específico .....	5
4.1 Simbología .....	5
4.2 Galerías que comprometen el espesor total del acuífero .....	5
4.3 Galerías que comprometen la parte superior del acuífero .....	7
4.4 Galería en acuíferos con recarga superficial .....	9
5. Consideraciones complementarias .....	11
5.1 Ubicación .....	11
5.2 Zanjas .....	12
5.3 Drenes .....	12
5.4 Forro filtrante .....	13
5.5 Sello impermeable .....	14
5.6 Cámaras de inspección .....	14
5.7 Control de caudal .....	15
6. Bibliografía .....	16

### Lista de figuras

Figura 1. Galería que compromete todo el espesor del acuífero con escurrimiento propio .....	6
Figura 2. Galería que compromete todo el espesor del acuífero con escurrimiento propio y alimentado por ambas caras .....	6
Figura 3. Galería con recarga superficial .....	7
Figura 4. Galería que compromete la parte superior del acuífero con escurrimiento propio. ....	7
Figura 5. Galería con drenes paralelos que comprometen la parte superior del acuífero .....	8
Figura 6. Galería que compromete la parte superior del acuífero adyacente a una fuente de recarga superficial .....	9
Figura 7. Galería en acuífero de gran espesor con recarga superficial .....	9
Figura 8. Galería en acuífero de poco espesor con recarga superficial .....	10
Figura 9. Galería en acuífero con abatimiento del nivel de agua .....	11

### Anexo

Anexo 1 Valores par la profundidad equivalente de Hooghoudt ( $r = 0.1m$ , $H_d$ y $D_d$ expresados en metros) .....	18
--	----

## **Prefacio**

El abastecimiento de agua segura en localidades pequeñas y medianas de los ámbitos urbano y rural, es una de las prioridades programáticas de la cooperación técnica que brinda la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

En este marco, y con el auspicio de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), la Unidad de Apoyo Técnico al Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR) viene realizando diversas acciones de apoyo al sector agua y saneamiento en el Perú, entre las que se destaca la preparación del documento titulado **“Guía de Diseño para Galerías Filtrantes para pequeñas localidades”**.

Con la publicación de este documento, la UNATSABAR pretende contribuir a la actualización, modernización y ampliación de la base normativa del Perú para la atención eficiente de las áreas más deprimidas del Perú. Asimismo, aspira a que tanto los funcionarios de los organismos públicos como los profesionales de la actividad privada, tengan un instrumento guía en su propósito de asegurar diseños adecuados de los sistemas de abastecimiento de agua.

## Guía de diseño para galerías filtrantes para pequeñas localidades

### 1. Objetivo

Normalizar el proceso de cálculo de la galería filtrante para pequeñas localidades.

### 2. Definiciones

- **Abatimiento:** Depresión del nivel estático del acuífero a nivel del dren.
- **Acuífero:** Es aquella formación geológica porosa y permeable, capaz de almacenar y ceder agua económicamente a obras de captación.
- **Conductividad hidráulica:** Es la facilidad con la que un material permite el paso del agua a través de él, y está representado por el volumen de agua que escurre a través de un área unitaria de un acuífero bajo una gradiente unitaria y por unidad de tiempo. También se le conoce como coeficiente de permeabilidad.
- **Espesor dinámico del acuífero:** Espesor del acuífero medido entre el nivel de agua en el dren de la galería y la cota inferior del acuífero.
- **Dren:** Conducto con perforaciones o ranuras que permite recolectar el agua a una determinada profundidad del acuífero.
- **Gradiente hidráulico:** En medio poroso, la disminución de la altura piezométrica por unidad de distancia en la dirección del flujo.
- **Porosidad efectiva o permeabilidad efectiva:** Permeabilidad de un medio poroso a un fluido que ocupa sólo una parte del espacio poroso, estando el resto ocupado por otros fluidos. Es una función de la saturación.
- **Transmisividad:** Caudal a través de una sección de acuífero de anchura unida bajo un gradiente hidráulico unitario. Se expresa como el producto de la conductividad hidráulica por el espesor de la porción saturada de un acuífero.

### 3. Estudios previos

La información necesaria para elaborar el diseño de una galería filtrante deberá estar compuesta por lo siguiente:

- Plano cartográfico de la zona.
- Plano geológico y perfiles transversales.
- Perfil estratigráfico.
- Mapa de niveles de las aguas subterráneas y su variación en el año hidrológico.
- Parámetros hidrogeológicos determinados por ensayos de bombeo.
- Análisis físico-químico y bacteriológico del agua.

#### 4. Determinación del caudal específico

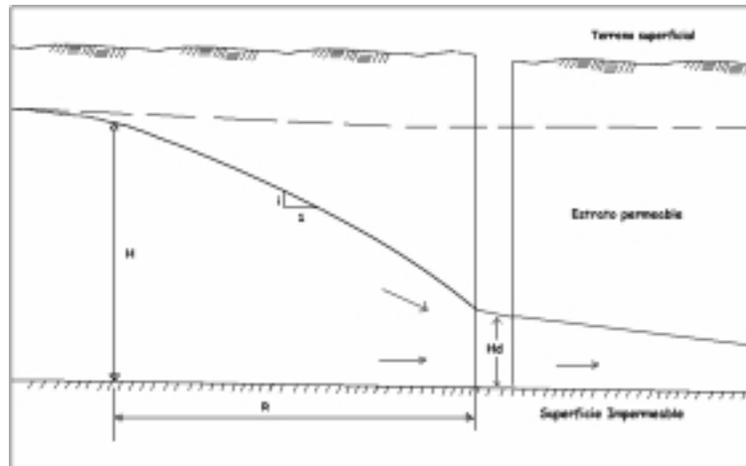
##### 4.1 Simbología

- Conductividad hidráulica o permeabilidad	$k_f$	[m/s]
- Profundidad del acuífero	H	[m]
- Transmisividad [ $k_f \cdot H$ ]	T	[m <sup>2</sup> /s]
- Espesor dinámico del acuífero en la galería	Hd	[m]
- Pendiente dinámica del acuífero	i	[m/m]
- Porosidad efectiva	S	[adimensional]
- Radio de influencia del abatimiento:	R	[m]
- Distancia entre la galería y el punto de recarga	D	[m]
- Radio del dren	r	[m]
- Tiempo de extracción del agua de la galería	t	[s]
- Abatimiento de la napa de agua a la altura de la galería	s	[m]
- Mínimo tirante de agua encima del lecho del curso o cuerpo de agua superficial	a	[m]
- Profundidad del estrato impermeable con respecto a la ubicación del dren	b	[m]
- Profundidad de ubicación del dren con respecto al fondo del curso o cuerpo de agua superficial	z	[m]
- Carga de la columna de agua sobre el dren	$p_d$	[m]
- Caudal unitario por longitud de galería	q	[m <sup>3</sup> /s-m]
- Caudal unitario por área superficial	$q'$	[m <sup>3</sup> /s-m <sup>2</sup> ]
- Coeficiente de contracción	Cc	[adimensional]

##### 4.2 Galerías que comprometen todo el espesor del acuífero

a) Acuífero con escurrimiento propio y alimentado por una cara:

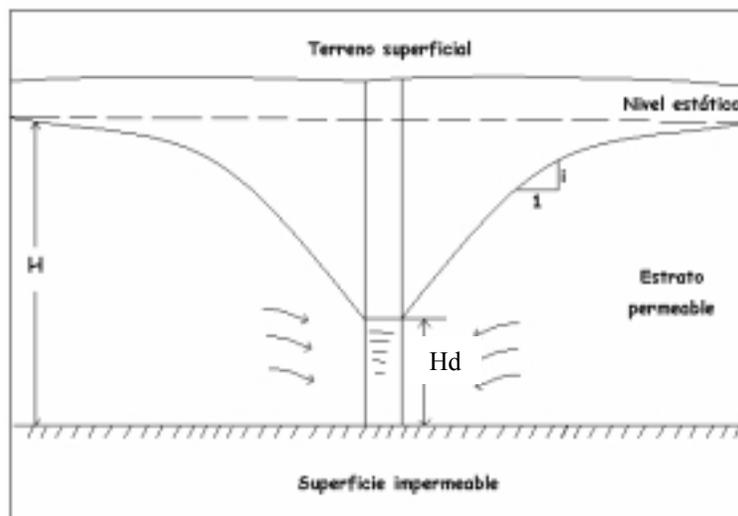
$$q = (H^2 - Hd^2) * k_f / (2 * R)$$



**Figura 1. Galería que compromete todo el espesor del acuífero con escurrimiento propio**

b) *Acuífero con escurrimiento propio y alimentado por ambas caras*

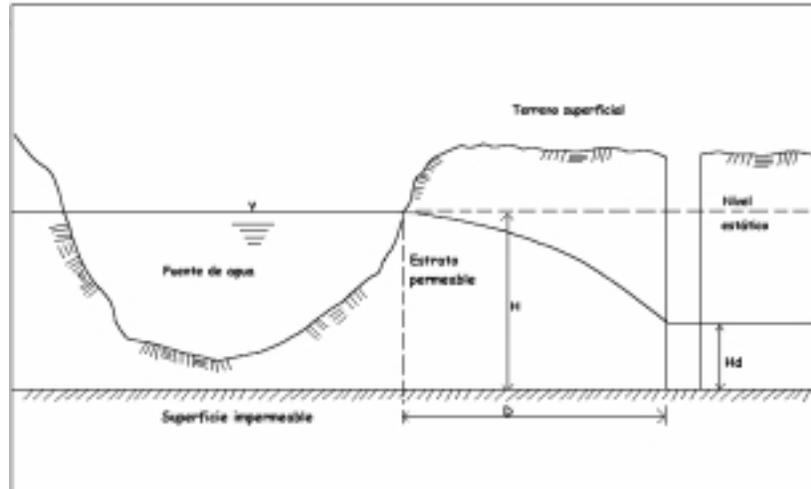
$$q = (H^2 - Hd^2) * k_f / R$$



**Figura 2. Galería que compromete todo el espesor del acuífero con escurrimiento propio y alimentado por ambas caras**

c) *Acuífero con recarga superficial*

$$q = (H^2 - Hd^2) * k_f / (2 * D)$$



**Figura 3. Galería con recarga superficial**

**4.3 Galerías que comprometen la parte superior del acuífero**

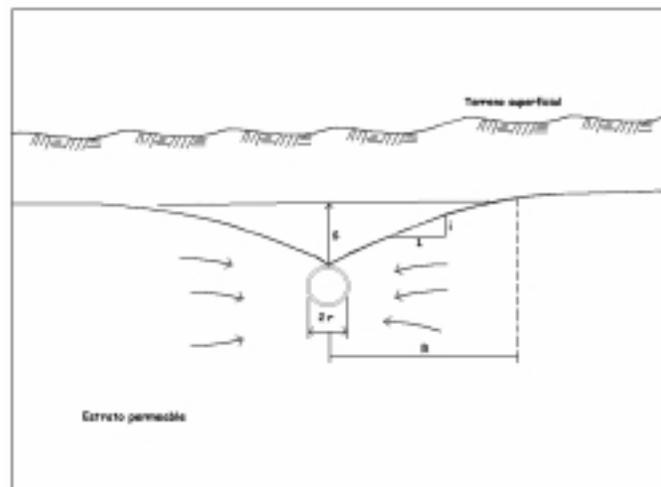
a) *Acuífero con escurrimiento propio*

$$q = \pi * k_f * s / [\text{Ln} (R/r)]$$

Donde

$$R = [q * s / (\pi * k_f)]^{0.5} / i$$

$$q = \pi * k_f * s / \{ \text{Ln} [ (q * s / (\pi * k_f))^{0.5} / (r * i) ] \}$$



**Figura 4. Galería que compromete la parte superior del acuífero con escurrimiento propio**

Ecuación de Hooghoudt

$$q' = (8 * k_f * d * s + 4 * k_f * s^2) / D_d^2$$

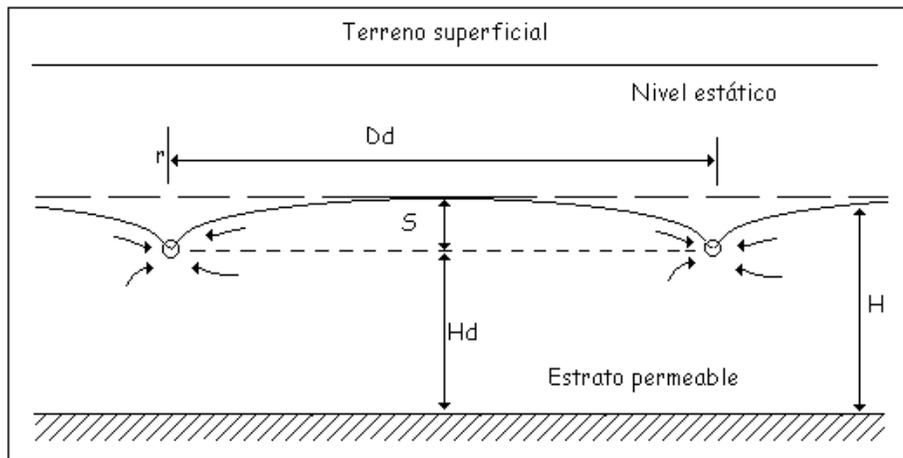
A su vez

$$\begin{aligned} d &= D_d / [8 * (F_h + F_r)] \\ F_h &= (D_d - Hd * \sqrt{2})^2 / (8 * Hd * D_d) \\ F_r &= \text{Ln} [Hd / (\sqrt{2} * r)] / \pi \end{aligned}$$

Siendo

$$\begin{aligned} d &= \text{Profundidad equivalente} \\ D_d &= \text{Separación entre drenes (m)} \end{aligned}$$

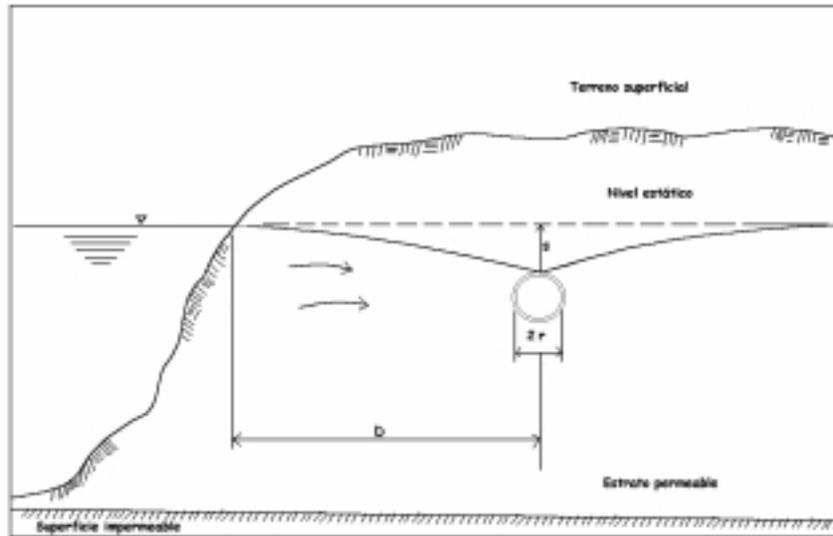
Para relaciones de “ $D_d/Hd$ ” menores a 3,18; los valores de  $F_h$  y  $F_r$  deben calcularse para una profundidad ( $Hd$ ) igual a  $D_d/3,18$ . Ver tabla 1 en el anexo 1. El caudal total de drenaje es igual al área definida por el espaciamiento entre drenes y la longitud del mismo.



**Figura 5. Galería con drenes paralelos que comprometen la parte superior del acuífero**

b) *Acuífero con recarga superficial*

$$q = \pi * k_f * s / [\text{Ln} (D/r)]$$



**Figura 6. Galería que compromete la parte superior del acuífero adyacente a una fuente de recarga superficial**

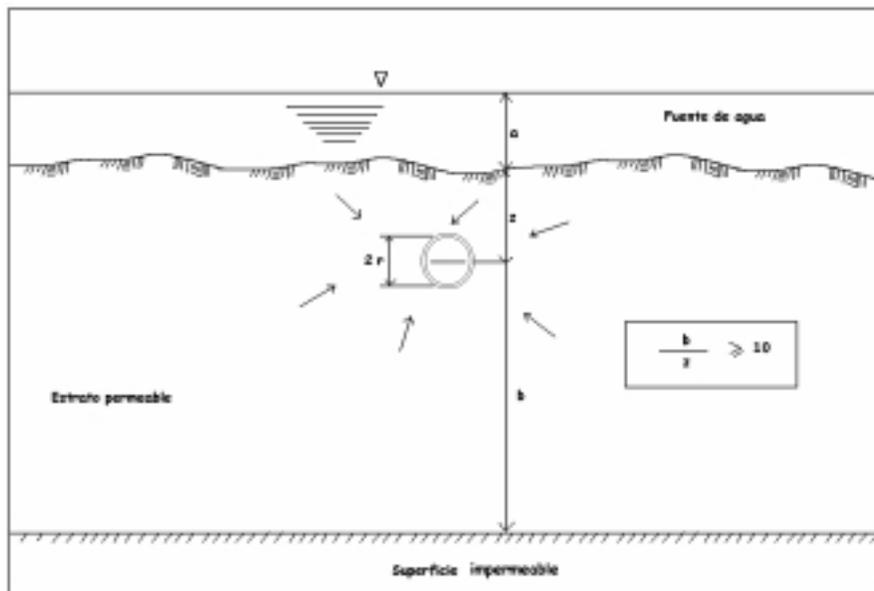
#### 4.4 Galerías en acuíferos con recarga superficial

- a) *Galería en acuífero de gran espesor*: aplicable cuando la relación profundidad del dren al estrato impermeable versus profundidad de ubicación al dren es mayor o igual a 10.

$$q = 2 * \pi * k_f * (z + a) / [\text{Ln} (2 * z / r)]$$

ó

$$q = 2 * \pi * k_f * (z + a) / [4 * \text{Ln} (1,1 * z / r)]$$



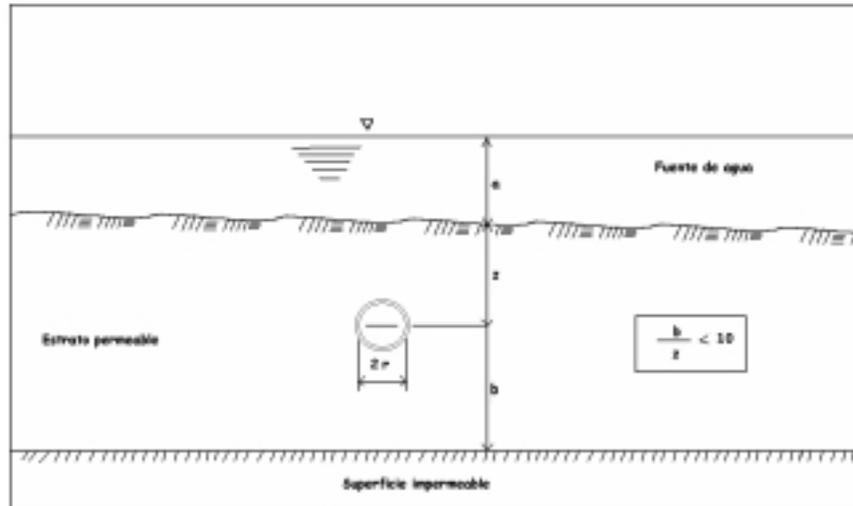
**Figura 7. Galería en acuífero de gran espesor con recarga superficial**

- b) *Galería en acuífero de poco espesor*: aplicable cuando la relación profundidad del dren al estrato impermeable versus profundidad al dren es menor a 10.

$$q = 2 * \pi * k_f * (z + a) / [\text{Ln} \{ (2 * z * (z + b)) / (r * b) \}]$$

ó

$$q = 2 * \pi * k_f * (z + a) / [4 * \text{Ln} \{ (1.1 * z * (z + b)) / (r * b) \}]$$



**Figura 8. Galería en acuífero de poco espesor con recarga superficial**

Ecuación de Moody-Ribbens aplicable para una relación espesor dinámico sobre el dren ( $p_d$ ) y profundidad del acuífero ( $H$ ), menor al 110%.

$$q = 2 * k_f * p_d / \{ [4 * k_f * t / (\pi * H * S)]^{0.5} * \exp(-r^2 * S / (4 * T * t)) + r / H * \dots \\ \dots \text{erf}[r^2 * S / (4 * T * t)]^{0.5} - 2 / \pi * \ln[\exp(\pi * r / (2 * H)) - \exp(-\pi * r / (2 * H))] \}$$

ó

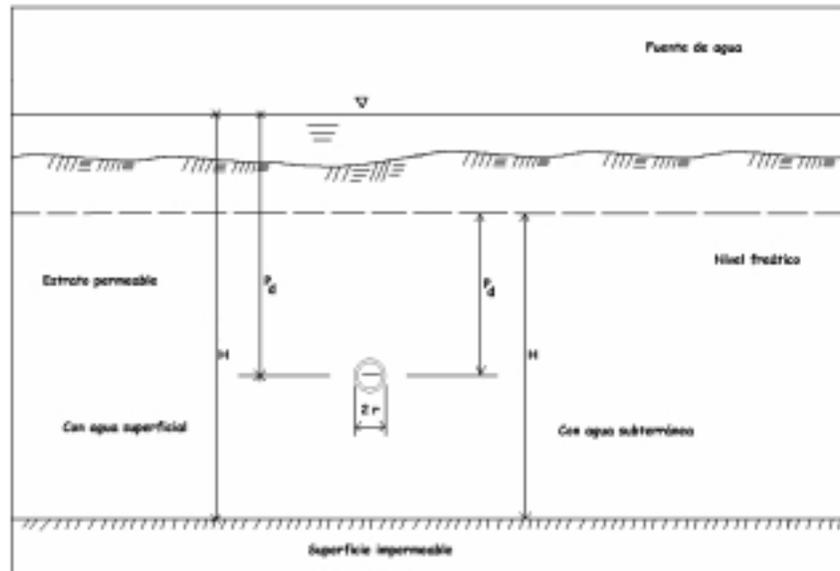
$$q = 2 * k_f * p_d / \{ A^{0.5} * \exp(-B) + r / H * \text{erf}[B]^{0.5} - 2 / \pi * \ln[\exp(C) - \exp(-C)] \}$$

Donde

$$\begin{aligned} A &= 4 * k_f * t / (\pi * H * S) \\ B &= r^2 * S / (4 * T * t) \\ C &= \pi * r / (2 * H) \\ \text{erf}(x) &= 2 * \pi^{0.5} \int_0^x e^{-x^2} dx \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que el producto  $r / H * \text{erf}[B]^{0.5}$  es pequeño, la ecuación puede simplificarse de la manera siguiente:

$$q = 2 * k_f * p_d / \{ A^{0.5} * \exp(-B) - 2 / \pi * \ln[\exp(C) - \exp(-C)] \}$$



**Figura 9. Galería en acuífero con abatimiento del nivel de agua**

## 5. Consideraciones complementarias

### 5.1 Ubicación

- La galería deberá ubicarse lo más distante de las fuentes de contaminación, tales como descargas de plantas de tratamiento de aguas residuales, vertimientos comerciales e industriales.
- El emplazamiento donde se tenga previsto la construcción de la galería filtrante no debe estar sujeto al fenómeno de erosión.
- La distancia mínima que debe mediar entre el emplazamiento de la galería y la zona de recarga debe ser de 15 m.
- La galería de filtración se ubicará en dirección perpendicular al flujo de las aguas subterráneas, pero en el caso que exista una recarga constante de una fuente superficial, podrá optarse una dirección paralela a esta.

## 5.2 Zanja

- a) Los anchos mínimos de la zanja para la instalación del dren son:

Diámetro de dren (mm)	Ancho mínimo de zanja (mm)
150	500
200	500
300	600
400	800
500	900
600	1200
700	1300
800	1400

- b) Las zanjas en suelos inestables deben ser entibados, para lo cual se emplearán tablas de madera o cualquier otro tipo de material resistente a la presión del suelo. Este material se colocará verticalmente contra las paredes de la zanja.
- c) La construcción de la zanja debe iniciarse por la cota más baja para facilitar el drenaje natural de las aguas hacia este punto donde podrá construirse la cámara de inspección. En caso de no ser posible, una vez que la excavación alcance el nivel freático, se deberá proceder a la extracción del agua empleando cualquier tipo de equipo, que deberá trabajar ininterrumpidamente mientras los trabajadores se encuentren en la zanja.
- d) Una vez que la zanja haya alcanzado el metro de profundidad, se deberá colocar escaleras para evacuación del personal en casos de emergencia a razón de una escalera por cada cinco personas.
- e) Hasta un metro de profundidad el material de excavación podrá ser retirado por paleo. A continuación se deberá emplear algún tipo de medio mecánico para el retiro del material.
- f) El material de excavación deberá descargarse a no menos de un metro del borde de la zanja y de manera tal que no obstaculice futuros trabajos. En el borde de la zanja deberá colocarse un entablado de seguridad que se prolongue entre 15 y 20 cm por encima de la superficie del suelo para proteger a los trabajadores.

## 5.3 Drenes

- a) Los conductos deberán ser resistentes a las características físicas y químicas del agua y al peso del material permeable y de relleno dispuesto sobre él.
- b) El diámetro mínimo del conducto será de 150 mm y deberán ser diseñados para un tirante de agua no mayor al 50% y la velocidad del agua dentro del conducto no deberá ser menor a 0,60 m/s ni mayor a 3,0 m/s.

- c) En el cálculo de la capacidad de conducción y velocidad de escurrimiento se utilizarán fórmulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Manning, se utilizarán los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto cemento, cerámica vitrificada o plástico PVC	0,010
Fierro fundido, acero o concreto	0,015

- d) Los drenes podrán ser perforados o ranurados y la velocidad del agua a través de las aberturas del dren debe estar comprendida entre 2,5 a 5,0 cm/s y calculado con un coeficiente de contracción de velocidad de 0,55. El área necesaria de aberturas se determinara mediante la fórmula:

$$A = Q_u / (V_e \times C_c)$$

Donde

A	=	Área abierta por unidad de longitud del conducto (m <sup>2</sup> )
Q <sub>u</sub>	=	Caudal de diseño de la galería por unidad de longitud (m <sup>3</sup> /s)
V <sub>e</sub>	=	Velocidad de entrada. (m/s)
C <sub>c</sub>	=	Coficiente de contracción (0,55)

- e) La distribución de las aberturas en el dren debe efectuarse de modo que no afecte sustancialmente la resistencia a las cargas externas del conducto original y deberá distribuirse uniformemente en ambos lados del dren como se muestra en la figura 12.
- f) El dren de la zanja de filtración será definida en función de la variación del nivel de las aguas subterráneas y en ningún momento deberá tener una carga menor a 0,30 m. (condiciones de sequía más severas).

#### 5.4 Forro filtrante

- a) El forro filtrante se compone de capas de grava clasificada de la siguiente granulometría:

Capa	Diámetro (mm)		Espesor mínimo (cm)
	Mínimo	Máximo	
Exterior	0,5 – 2,0	1,5 – 4,0	5
Media	2,0 – 2,5	4,0 – 15,0	5
Interior	5,0 – 20,0	10,0 – 40,0	10

- b) El total del forro filtrante podrá ser cubierto con geotextil confeccionado con materiales sintéticos y resistentes al agua.
- c) La relación entre el diámetro de la capa interior de grava clasificada y la dimensión de la abertura del dren deberá cumplir la siguiente relación:

$$\frac{D_{85} \text{ de la grava correspondiente a la capa interior}}{\text{Ancho o diámetro de la abertura}} \geq 2$$

$D_{85}$  = Tamaño de abertura por donde pasa el 85% en peso del material

- d) En el caso que el forro filtrante no llevara geotextil de cobertura, la relación entre el diámetro del material filtrante de la capa exterior de grava clasificada y el diámetro del material del acuífero deberá cumplir la siguiente relación:

$$\frac{D_{15} \text{ de la grava correspondiente a la capa exterior}}{D_{85} \text{ del material granular del acuífero}} \geq 5$$

$D_{85}, D_{15}$  = Tamaño de abertura por donde pasa el 85% ó el 15% en peso del material

- e) Encima del empaque de grava se debe colocar el material de la excavación a no menos de 0,30 m por debajo de la superficie natural del terreno

### **5.5 Sello impermeable**

- a) En galerías situadas en las márgenes de ríos o lagos y en acuíferos con escurrimiento propio la parte superior del relleno de la zanja de la galería deberá ir sellada.
- b) El sellado se realizará con material impermeable del tipo arcilla o similar de un espesor de no menos de 0,30 m.
- c) El material de sellado se colocará sobre papel impermeable o geomembrana sintética, la misma que se asentará sobre el material de relleno de la zanja donde se ubica el dren y deberá extenderse en un ancho no menor a dos veces el ancho de la zanja.
- d) El material de sellado deberá elevarse no menos de 0,10 m por encima del nivel natural de terreno a modo de camellón.

### **5.6 Cámaras de inspección**

- a) Se proyectarán cámaras de inspección en los siguientes lugares:
- A inicios del dren
  - En los empalmes de drenes
  - En los cambios de dirección
  - En los cambios de pendiente
  - En los cambios de diámetro
  - En los cambios de material

- b) En los puntos de cambio de diámetros de menor a mayor, las cámaras se diseñarán de modo que el nivel de las claves de la tubería presenten coincidencia y cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro, la coincidencia se deberá dar a nivel de la cota del fondo del dren.
- c) En el caso de pequeñas galerías filtrantes con capacidad de menos de 3,0 l/s se permitirá al inicio el tramo la instalación de tapones.
- d) Cuando la diferencia de cotas de fondo del dren de entrada y salida sea mayor a un metro deberá proyectarse un dispositivo de caída para disipar la energía.
- e) Las cámaras de inspección podrán ser cuadradas o circulares de 1,20 m de lado o de diámetro para drenes de hasta 800 mm de diámetro.
- f) La separación máxima entre cámaras de inspección será de 100 m para tuberías de 200 mm y de 150 hasta 600 mm.
- g) El techo de la cámara de inspección será una losa de concreto armado íntimamente vinculado con el cuerpo para evitar el ingreso del agua superficial y llevará una abertura de ingreso de 0,60 m de diámetro.
- h) La abertura de ingreso deberá contar con tapa sanitaria y seguro para que impida el ingreso de personas extrañas y/o de material extraño.
- i) En el fondo de las cámaras de inspección deberá prolongarse 0,60 m por debajo de la boca de salida del dren y será totalmente plano. Este espacio servirá para la acumulación de arena.
- j) El cuerpo principal de la cámara de inspección (fuste) debe sobresalir de la superficie del terreno por lo menos 0,50 m. Las paredes internas y el fondo de la cámaras de inspección deben ser impermeables.
- k) En el caso que las cámaras de inspección estén ubicadas en los márgenes de cursos o cuerpos de agua o sujetas a inundación, el cuerpo principal deberá ubicarse a no menos de 0,50 m por encima del máximo nivel de agua.
- l) Cámaras de inspección de más de 1,50 m de profundidad deben ser dotadas de escalinatas compuestas de fierro galvanizado de 15 mm de diámetro y 0,25 m de ancho.

### **5.7 Control de caudal**

- a) La capacidad de producción de la galería se controlará por medio del empleo de válvulas que se instalarán en el extremo inferior del dren.
- b) La válvula de control se instalará a razón de una unidad por tramo.

- c) Las válvulas podrán instalarse en cajas exclusivas o al interior de las cámaras de inspección o pozo colector.
- g) Las válvulas se graduarán para que bajo ninguna circunstancias la columna de agua sobre el dren sea menor a 0,30 m.

## 6. Bibliografía

- El agua subterránea y los pozos.- 1975 – Johnson Division UOP Inc.
- Hydrology.- Oscar E. Meinzer. Dover Publications, Inc.
- Driscoll, F.G. Groundwater and wells. Second Edition 1986.
- U.S. Department of the Interior. Ground Water Manual.
- Water Resources Bulletin.- American Water Resources Association .- Kenneth B. Edwards . Estimating Aquifer Parameters from a horizontal well pumping test in an unconfined aquifer.
- Manual de Consultas para agua potable y saneamiento básico.- Proyecto ALA 86/20.
- Feitoo Olivera, Rafael.- Cuaderno sobre galerías filtrantes. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Julio 1997.
- Paz Moroto, José; Paz Casañe, José.- Abastecimientos de agua. Tomo I – 1962.
- Proyecto de captação drenante de cidade de Pedra Azul, MG – COPASA-MG-junio /79.
- Martínez Beltrán, Julián.- Drenaje Agrícola. Volumen I - 1986

## **ANEXO 1**

**Tabla 1. Valores par la profundidad equivalente de Hooghoudt  
( $r = 0.1m$ ,  $H_d$  y  $D_d$  expresados en metros)**

L →	5 m	7.5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
<b>D</b>											
0.50	0.47	0.48	0.49	0.49	0.49	0.50	0.50				
0.75	0.60	0.65	0.69	0.71	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76
1.00	0.67	0.75	0.80	0.86	0.89	0.91	0.93	0.94	0.96	0.96	0.96
1.25	0.70	0.85	0.89	1.00	1.05	1.09	1.12	1.13	1.14	1.14	1.15
1.50		0.88	0.97	1.11	1.19	1.25	1.28	1.31	1.34	1.35	1.36
1.75		0.91	1.02	1.20	1.30	1.39	1.45	1.49	1.52	1.55	1.57
2.00			1.08	1.28	1.41	1.50	1.57	1.62	1.66	1.7	1.72
2.25			1.13	1.34	1.50	1.69	1.69	1.76	1.81	1.84	1.86
2.50				1.38	1.57	1.69	1.79	1.87	1.94	1.99	2.02
2.75				1.42	1.63	1.76	1.88	1.98	2.05	2.12	2.18
3.00				1.45	1.67	1.83	1.97	2.08	2.16	2.23	2.29
3.25				1.48	1.71	1.88	2.04	2.16	2.26	2.35	2.42
3.50				1.50	1.75	1.93	2.11	2.24	2.35	2.45	2.54
3.75				1.52	1.78	1.97	2.17	2.31	2.44	2.54	2.64
4.00					1.81	2.02	2.22	2.37	2.51	2.62	2.71
4.50					1.85	2.08	2.31	2.50	2.63	2.76	2.87
5.00					1.88	2.15	2.38	2.58	2.75	2.89	3.02
5.50						2.20	2.43	2.65	2.84	3.00	3.15
6.00							2.48	2.70	2.92	3.09	3.26
7.00							2.54	2.81	3.03	3.24	3.43
8.00							2.57	2.85	3.13	3.35	3.56
9.00								2.89	3.18	3.43	3.66
10.00									3.23	3.48	3.74
<b>8</b>	0.71	0.93	1.14	1.53	1.89	2.24	2.58	2.91	3.24	3.56	3.88

**Tabla 1. (Continuación)**

<b>L →</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>
<b>D</b>									
<b>0.50</b>	0.50								
<b>1.00</b>	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
<b>2.00</b>	1.72	1.80	1.82	1.82	1.83	1.85	1.00	1.92	1.94
<b>3.00</b>	2.29	2.49	2.52	2.54	2.56	2.60	2.72	2.70	2.83
<b>4.00</b>	2.71	3.04	3.08	3.12	3.16	3.24	3.46	3.58	3.66
<b>5.00</b>	3.02	3.49	3.55	3.61	3.67	3.78	4.12	4.31	4.43
<b>6.00</b>	3.23	3.85	3.93	4.00	4.08	4.23	4.70	4.97	5.15
<b>7.00</b>	3.43	4.14	4.23	4.33	4.42	4.62	5.22	5.57	5.81
<b>8.00</b>	3.56	4.38	4.49	4.61	4.72	4.95	5.68	6.13	6.43
<b>9.00</b>	3.66	4.57	4.70	4.82	4.95	5.23	6.09	6.63	7.00
<b>10.00</b>	3.74	4.74	4.89	5.04	5.18	5.47	6.45	7.09	7.53
<b>12.50</b>		5.02	5.20	5.38	5.56	5.92	7.20	8.06	8.68
<b>15.00</b>		5.20	5.40	5.60	5.80	6.25	7.77	8.84	9.64
<b>17.50</b>		5.30	5.53	5.76	5.99	6.44	8.20	9.47	10.4
<b>20.00</b>			5.62	5.87	6.12	6.60	8.54	9.97	11.1
<b>25.00</b>			5.74	5.96	6.20	6.79	8.99	10.70	12.1
<b>30.00</b>							9.27	11.30	12.9
<b>35.00</b>							9.44	11.60	13.4
<b>40.00</b>								11.80	13.8
<b>45.00</b>								12.00	13.8
<b>50.00</b>								12.10	14.3
<b>60.00</b>									14.6
<b>8</b>	<b>3.88</b>	<b>5.38</b>	<b>5.76</b>	<b>6.00</b>	<b>6.26</b>	<b>6.82</b>	<b>9.53</b>	<b>12.20</b>	<b>14.7</b>