

# Explotación de un acuífero

# Aguas subterráneas

## UNIDAD 6

- A. Métodos de perforación: sistemas utilizados. Pozos productores. Equipos. Herramientas utilizadas, trépanos, ensanchadores, rectificadores.
- B. Entubación de la perforación. Materiales. Cañerías utilizadas. Filtros utilizados, sus características y tipos. Maniobras de entubación y engravado de filtros. Terminación de Pozos: Limpieza del pozo. Método de Desarrollo de pozos. Test Pozo.
- C. Aislamiento de acuíferos por cementación, fundamentos para su realización. La comunicación entre acuíferos, distintas causas: sobreexplotación, fallas en las cementaciones, roturas en las cañerías de aislamiento. Técnicas utilizadas para cementación. Herramientas de cementación, válvulas. Operaciones y maniobras de campo.

# Formas de acceder al agua subterránea

VERTIENTES  
(o manantiales)

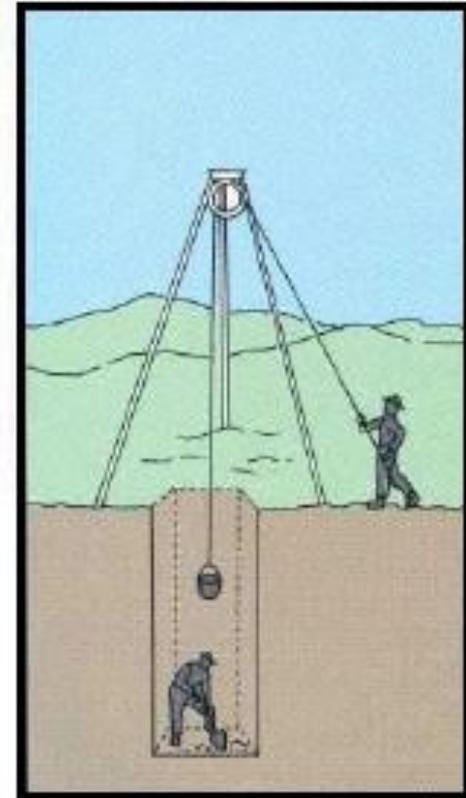


POZOS

- ❖ Excavaciones
- ❖ Perforaciones

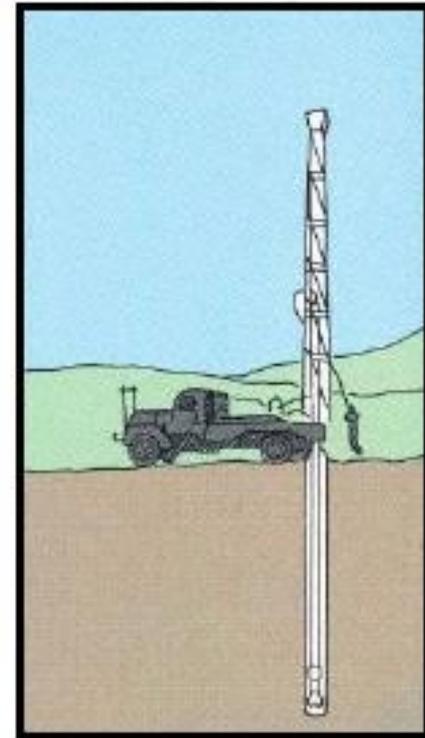


# Formas de acceder al agua subterránea



EXCAVACIÓN  
(pico y pala)

# Formas de acceder al agua subterránea



PERFORACIÓN  
(máquina)

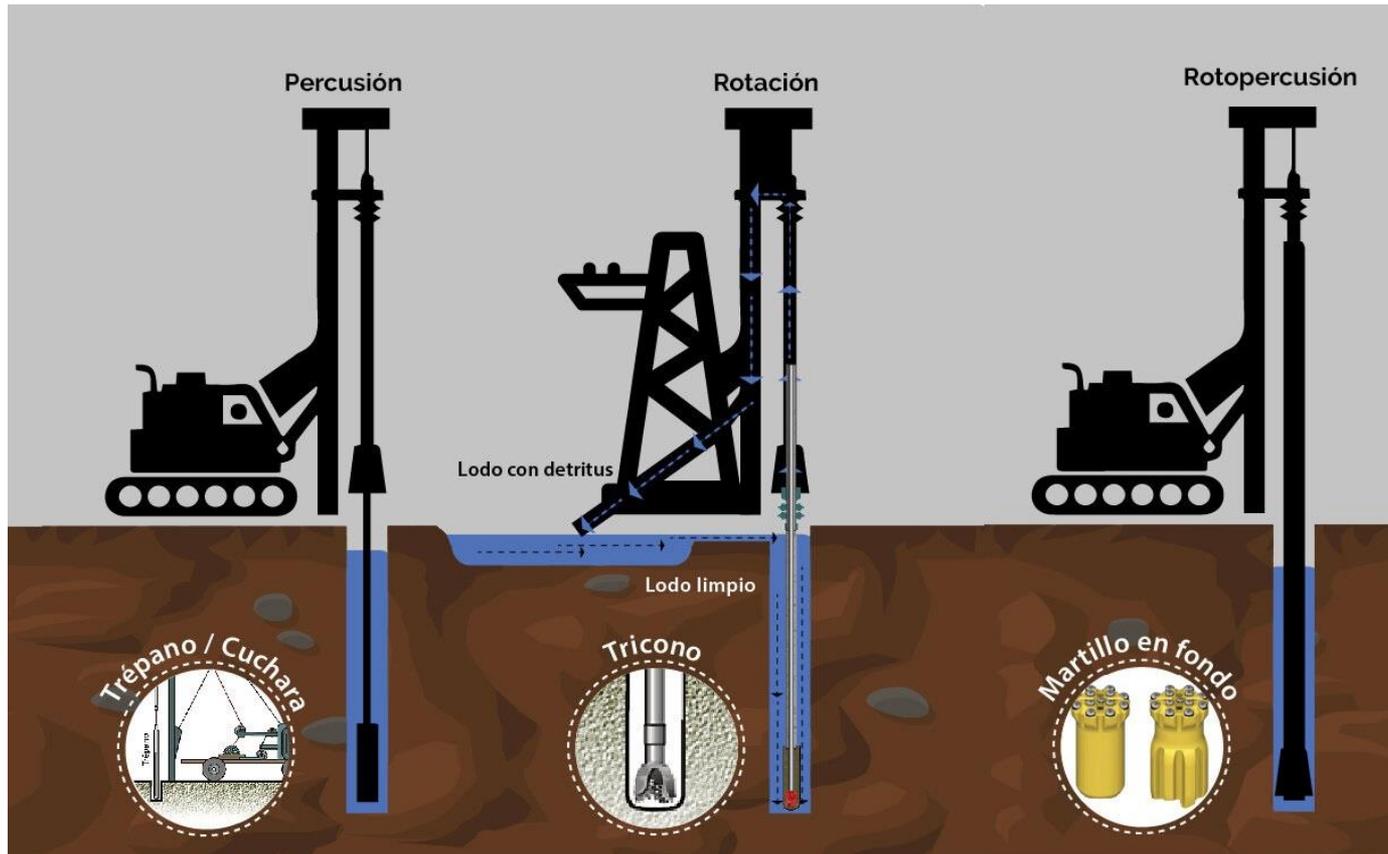
# Métodos de perforación

## Percusión

- por hincado cañería
- por cable

## ROTACIÓN (ROTARY)

## Otros (rotopercusión)



# Método de Rotopercusión

Utiliza un esfuerzo combinado de **rotación y percusión**

Los **impactos** producidos por un **martillo** se transmiten a la herramienta perforadora (**broca**), logrando la **fragmentación** de la **roca** debajo del elemento de corte.

El martillo se **acciona** mediante **aire comprimido** inyectado a través del varillaje. El aire es utilizado, además, como fluido de **barrido** de los **detritos**.

La **rotación** se produce cuando se percute la broca, de tal modo que el siguiente **golpe incida sobre un punto distinto**, evitando golpear sobre superficie ya triturada (amortiguación).

Pozos en **formaciones duras y muy duras** (preferentemente).

# Método de RotoperCUSión

## Acciones básicas

### 1-Percusión:

Los impactos producidos por el golpe del pistón originan ondas de choque que se transmiten a la broca a través del varillaje

### 2-Rotación:

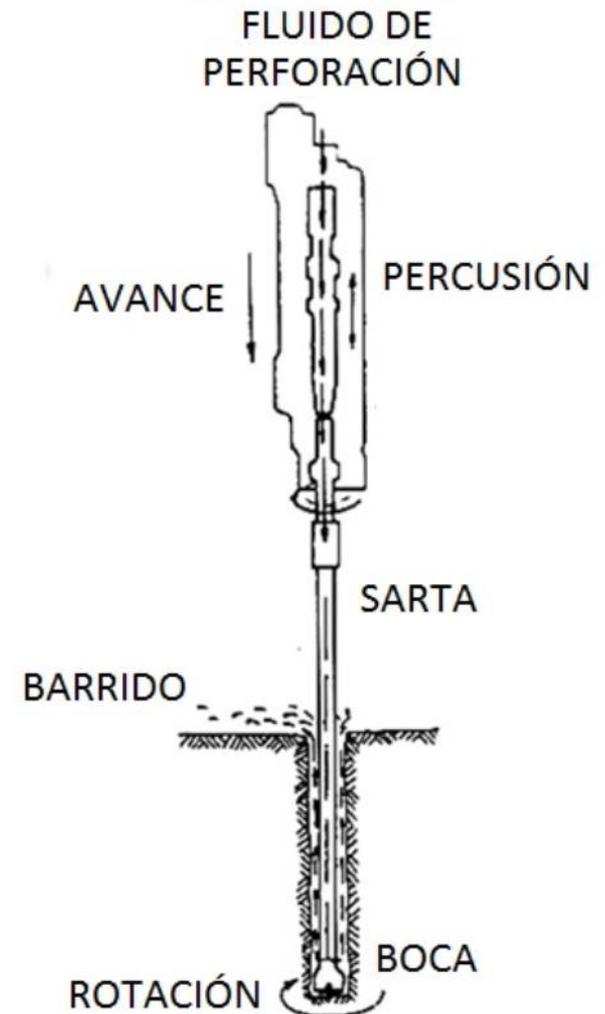
Se hace girar la broca para cambiar la zona de impacto

### 3-Empuje:

Para mantener en contacto la roca con la broca

### 4-Barrido:

El flujo de aire permite extraer el detrito del fondo del barreno



# Método de RotoperCUSión

Las perforadoras pueden ser de dos tipos:

## Martillo en **cabeza**

Accionamiento neumático o hidráulico

**Rotación y percusión** en el exterior del sondeo

El aire comprimido se inyecta a través de la sarta y es utilizado a su vez como fluido de barrido de los detritos

**Percusión se transmite por la sarta hasta la herramienta de corte**

Rango de perforación: 89 mm; Prof. Máxima: 20 m

## Martillo en **fondo**.

Acción de rotación hidráulica o neumática

Rotación en el exterior del sondeo

El aire comprimido se inyecta a través de la sarta, acciona el martillo en el fondo y es utilizado a su vez como fluido de barrido de los detritos

**Percusión directa sobre la herramienta de corte**

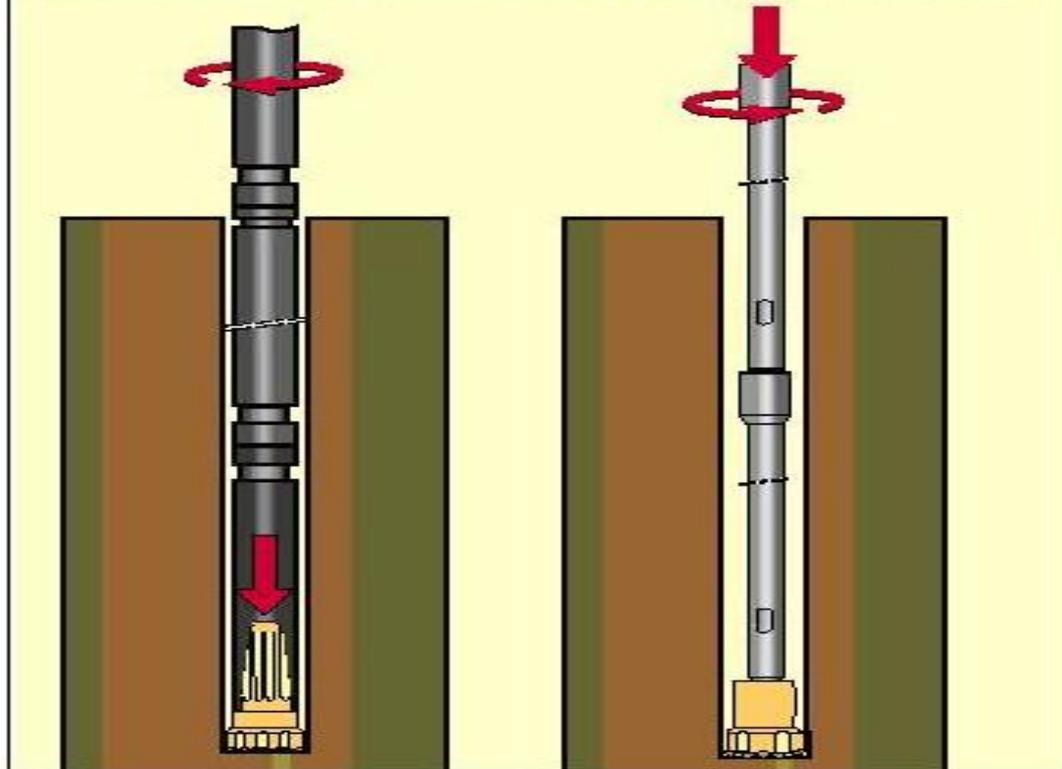
Rango de perforación: 89/250 mm; Prof. Máxima: 60 m

# Método de RotoperCUSión

## Métodos de perforación

Perforación con  
martillo de fondo

Perforación con  
martillo en cabeza



# Método de Rotopercusión



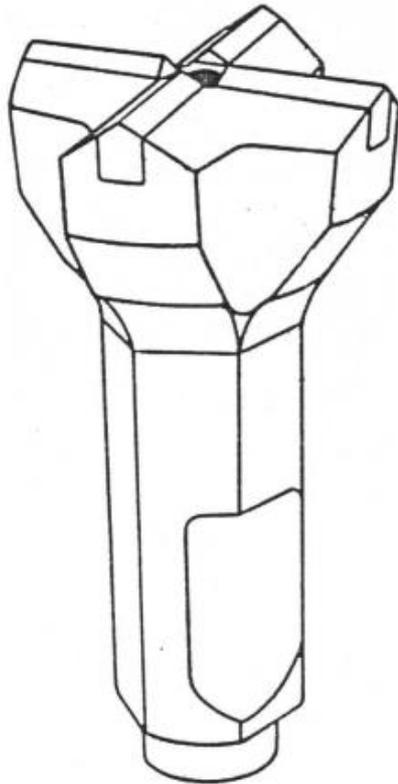
Martillo fondo de pozo  
3 3/4" (95mm) - 10" (254mm)



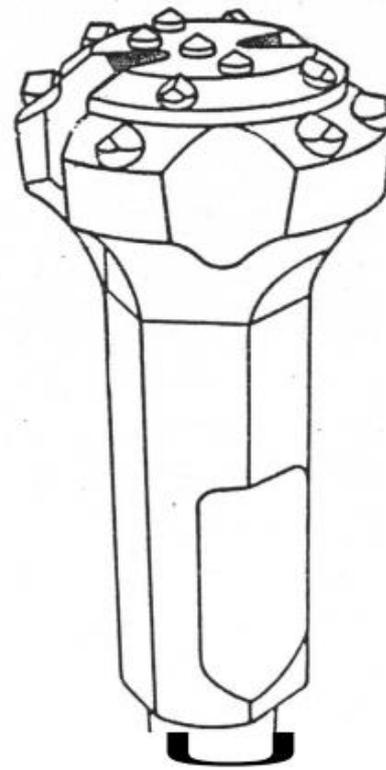
- Los compresores deben ser de **alta presión** y **buen caudal** de aire
- Una **buena elección del martillo** percutor (incrustaciones de carburo de tungsteno)
- Sistema funciona en **terrenos consolidados** (muy duros).

# Método de RotoperCUSión

Herramienta de corte (broca)



Plaqueta

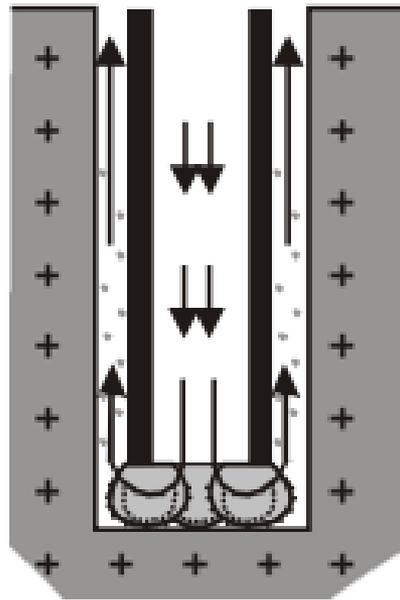


Insertos

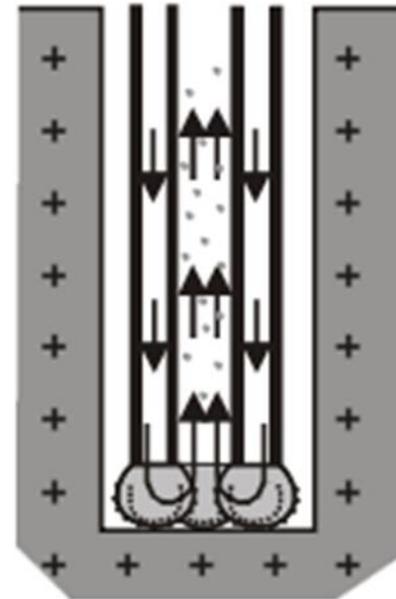
# Método de Rotopercusión

## Circulación

Normal o Directa



Inversa o Reversa

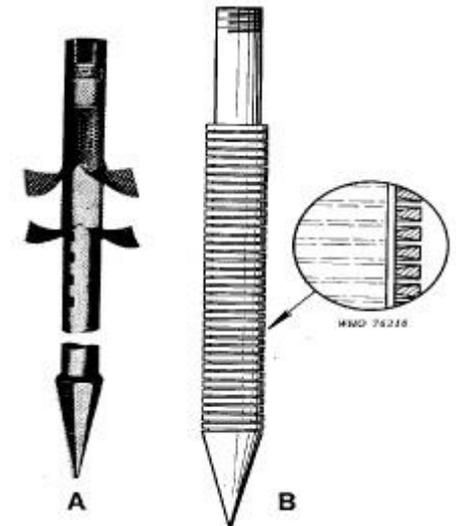


# Método de Percusión por hincado de cañería

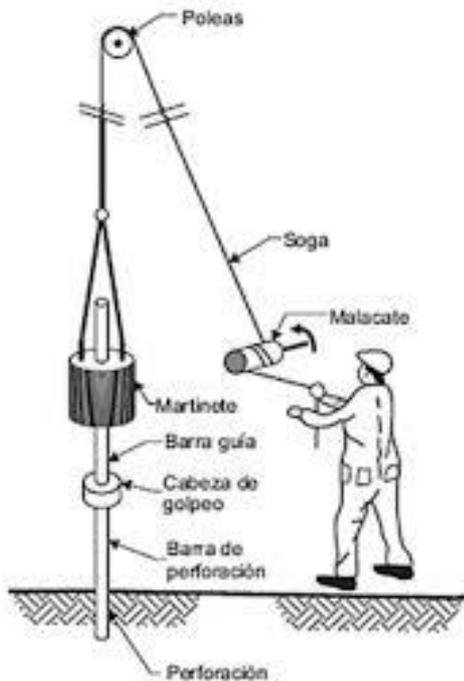
Pozo excavado verticalmente por **hundimiento directo** de una **cañería**.

Un tubo de acero perforado con el **extremo en punta**, se hunde hasta la capa freática de **suelos friables**, (arena o grava), utilizando para ello un martinete para golpear la cañería .

En la **parte inferior** de la cañería se suele fijar un **filtro**, cuya función es permitir el paso del agua, reteniendo al mismo tiempo las partículas finas del terreno.



# Método de Percusión por hincado de cañería



[https://www.youtube.com/watch?v=T5XgQXBN5AE&ab\\_channel=JorgeJansSimozaAbrams](https://www.youtube.com/watch?v=T5XgQXBN5AE&ab_channel=JorgeJansSimozaAbrams)

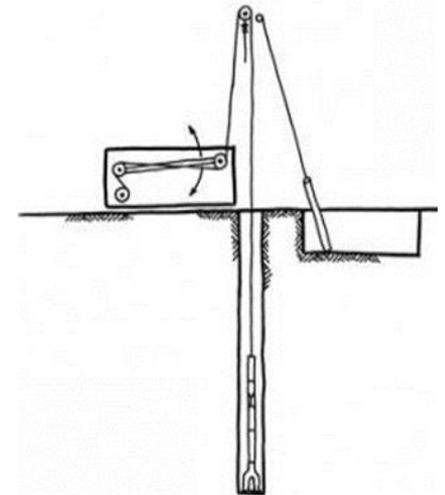
# Método de Percusión por cable

**Golpeteo continuo** con una herramienta de corte, sostenida por un cable de acero, que se deja caer sobre el suelo, provocando la fragmentación del mismo.

- Formaciones aluviales y rocas fisuradas o poco consolidadas.
- Permite un buen muestreo del terreno

## Desventajas

- Avance lento, bajo rendimiento
- Facilidad de rotura de la herramienta
- Uso de filtro cribado



# Características

- Profundidad normal o recomendable: 100 m / 150 m  
-se pueden alcanzar mayores profundidades (700 m)-
- Diámetro: 25 cm / 80 cm
- Altura mástil: 11 m a 18 m
- Frecuencia de golpeteo: 30 a 60 golpes/minuto  
(a > dureza, > frecuencia)
- Altura de caída del trépano: 70 cm / 90 cm  
(a > dureza, > altura de caída)
- Avance: 2 a 4 m/d (duros) ; 10 a 20 m/d (blandos)
- Accionamiento manual o **motorizado**

Eliminación discontinua del detrito c/cuchara

Periódicamente se detiene el golpeteo y se introduce la cuchara

Para facilitar la recolección  AGUA

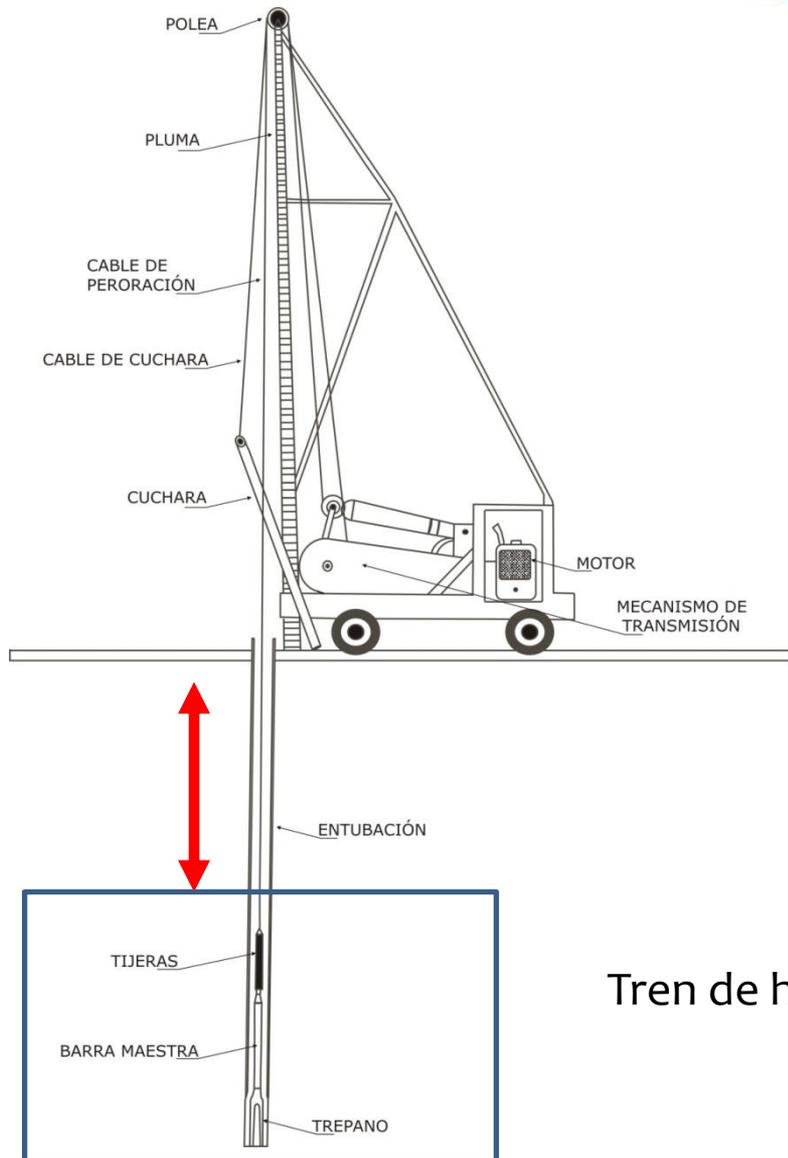
# Máquina de perforación a percusión por cable

Sistema biela-manivela para elevar el cable y la herramienta

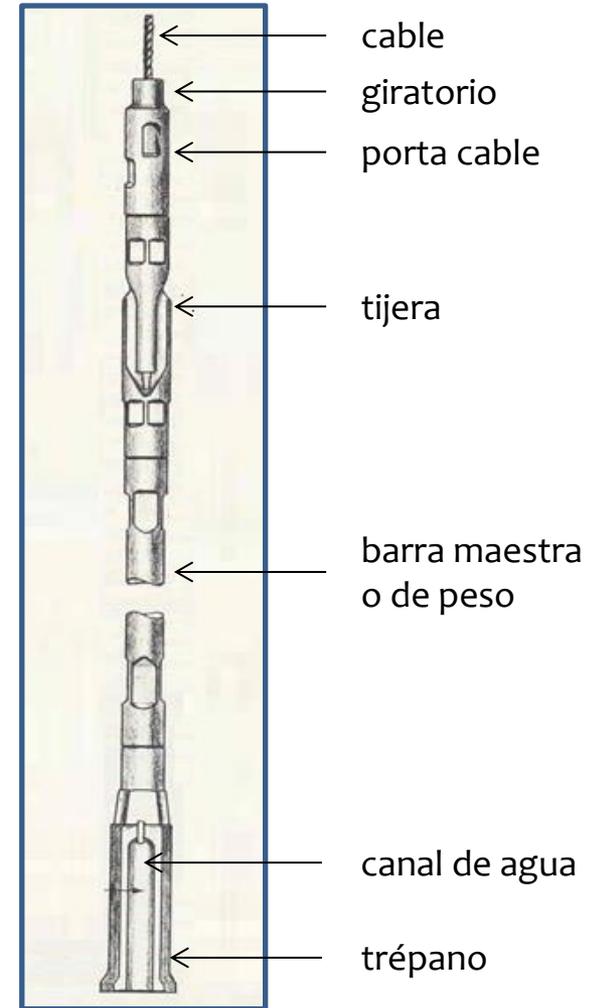


[https://www.youtube.com/watch?v=KX8FhpFHmt8&ab\\_channel=FCOJAVIERMartinez](https://www.youtube.com/watch?v=KX8FhpFHmt8&ab_channel=FCOJAVIERMartinez)

# Esquema equipo de percusión



Tren de herramienta



# Trépanos

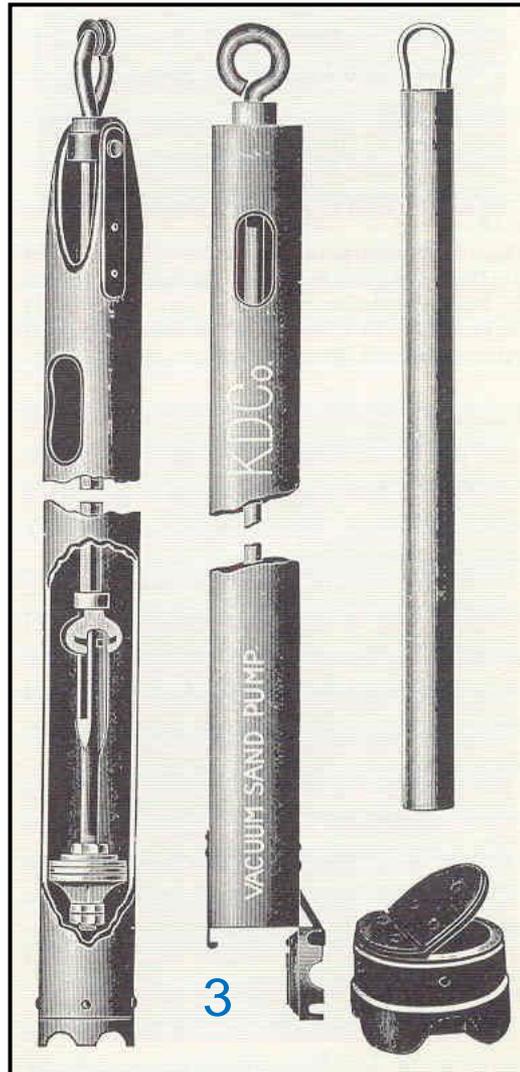
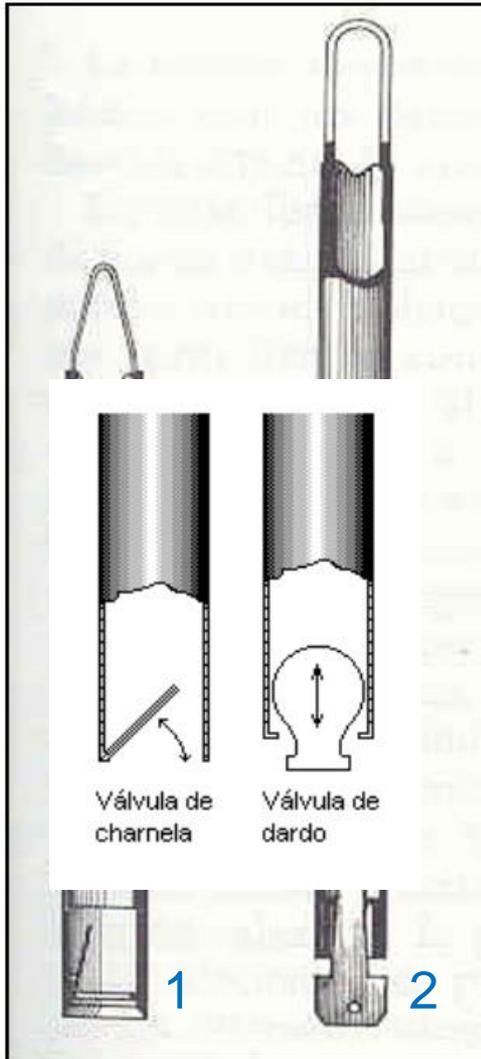
Forjados en acero

Tipo fn. suelo a perforar

- Insertos
- Regulares
  - Estrella
  - California
  - Spudding
  - Compactos



# Cucharas



Tubo con cierre interior

Retirar detrito (barro)

Se carga al descender

1. PLANA o charnela
2. de DARDO
3. a PISTÓN

# Equipo de percusión



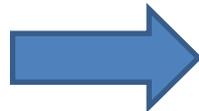
# Equipo de percusión



# Método Rotativo

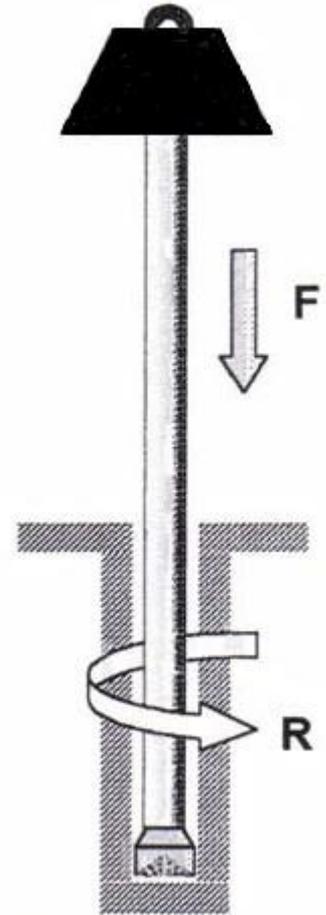
Consiste en hacer **ROTAR** una herramienta de corte conjuntamente con la aplicación de **PESO** sobre ésta, con el fin de romper el terreno y ganar profundidad.

**PESO + ROTACIÓN**



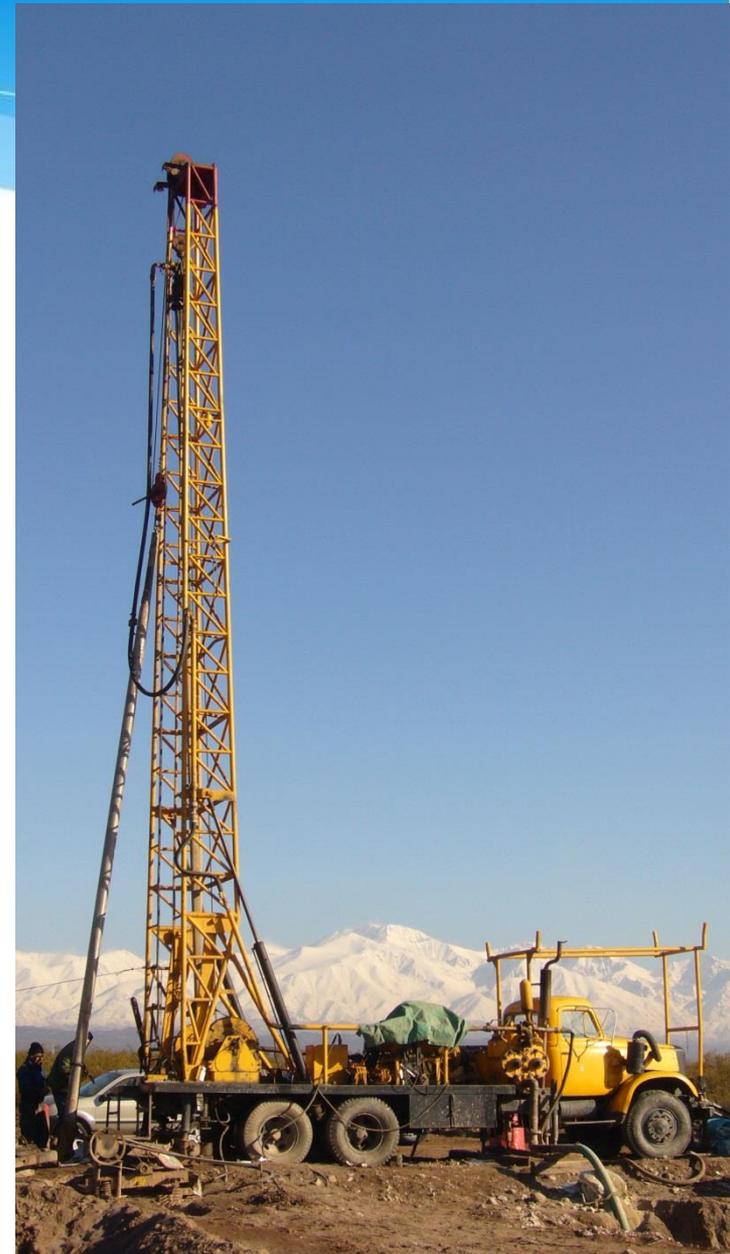
**AVANCE**

- Perforaciones de mediana a gran profundidad
- Formaciones aluviales y rocas consolidadas.
- Permite un buen muestreo del terreno



# Equipo de Perforación Rotary

- ❖ Chasis
- ❖ Estructura metálica (torre)
- ❖ Aparejo y cable
- ❖ Vástago
- ❖ Barras de sondeo
- ❖ Barra extrapesada (portamecha)
- ❖ Trépano
- ❖ Mesa rotary
- ❖ Bomba de inyección



# Trépanos



Dientes – Fms. BLANDAS

# Trépanos



Insertos – Fms. DURAS

# Rectificadores



# Rectificadores



# Columna de perforación



Barra extrapesada  
(Portamecha)



Barras de sondeo



Vástago



# Mesa rotary





# Circuito de inyección

Excavado en el suelo



# Circuito de inyección

Piletas metálicas



# Fluido de Perforación

## Agua + Bentonita

### DENSIDAD y VISCOSIDAD

Funciones:

- ❖ Arrastre de sólidos
- ❖ Soporte de las paredes del pozo
- ❖ Lubricación
- ❖ Refrigeración



# CONSTRUCCIÓN de un POZO

para ALUMBRAR AGUA SUBTERRÁNEA

## PROYECTO (anteproyecto) de OBRA

- ❖ **Zona con desarrollo:** fn. antecedentes de perforaciones existentes
- ❖ **Zona sin desarrollo:** fn. estudios a realizar y/o existentes

## PROGRAMA de TRABAJOS

- ❖ Método de perforación
- ❖ Maniobras a realizar
- ❖ Secuencia de ejecución
- ❖ Materiales a emplear

# Etapas

## Primera etapa: exploración

- ❖ Perforación exploratoria
- ❖ Muestreo de terreno atravesado
- ❖ Perfilaje eléctrico

## Segunda etapa: ensanche y entubación

- ❖ Ensanche perforación exploratoria
- ❖ Instalación de la cañería camisa (casing) y filtro
- ❖ Engravado ó Cementación (aislación)
- ❖ Limpieza y desarrollo
- ❖ Test de pozo

## Tercera etapa: equipamiento

- ❖ Instalación equipo de extracción (bomba)

# Primera etapa: exploración

- ❖ Perforación exploratoria
- ❖ Muestreo de terreno atravesado
- ❖ Perfilaje eléctrico

# Perforación exploratoria

Diámetro de corte: 8,75" (o 10")

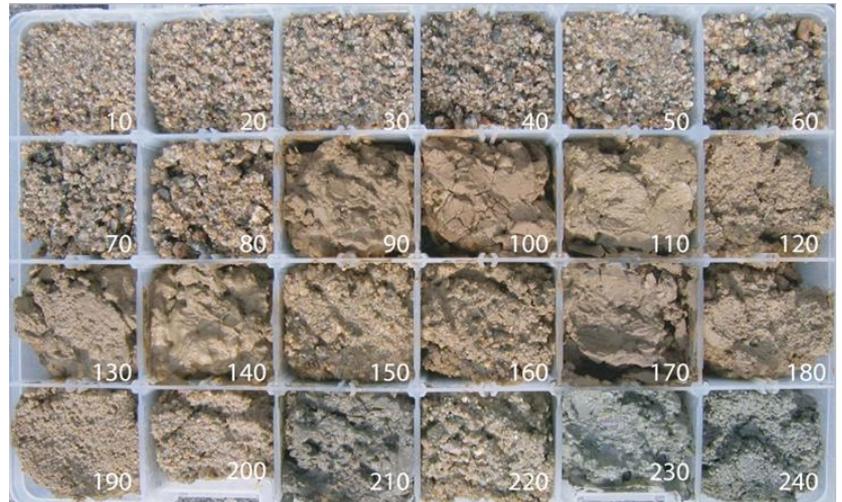
Antecedentes de la zona

- ❖ Sondeos Eléctricos Verticales (SEV)
- ❖ Perfiles (I.T.F.) de pozos cercanos

## Profundidad final

# Primera etapa: exploración

## Muestreo de terreno atravesado



# Perfil LITOLÓGICO

Escala prof. 1:1000		Clasificación de los estratos		
Formación Geológica	DESCRIPCIÓN	Indicar los acuíferos atravesados	Representación	
O R I Z A D O	Arcilla plástica gris castaño			
	22			
	26	Limo arenoso		
	32	Arena gruesa hasta grava fina, limpia		
	36	Grava gruesa, limpia		
	50	Grava		
	54			
		Arcilla		
	82			
	90	Grava mediana, escasa matriz arenosa		
	94	Arcilla con grava		
	109	Arcilla		
A T E R E Z A D O	Arena gruesa, lítica (abundante piedra pómez), escasa matriz arcillosa			
	131			
	136	Arcilla		
	141	Arena gruesa, lítica		
	152	Arcilla		
	157	Arena gruesa, lítica, con piedra pómez		
160	Arcilla			

Representación de la secuencia de **formaciones geológicas** atravesadas durante la perforación en fn. de la **profundidad** a la cual se encontraron

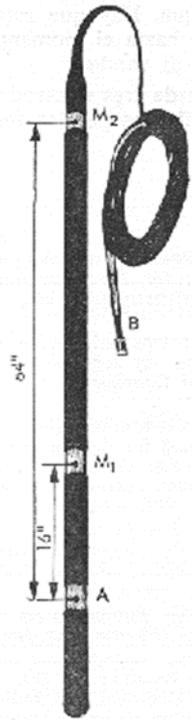


## Muestras

Cada uno a tres metros y/o en cada cambio litológico

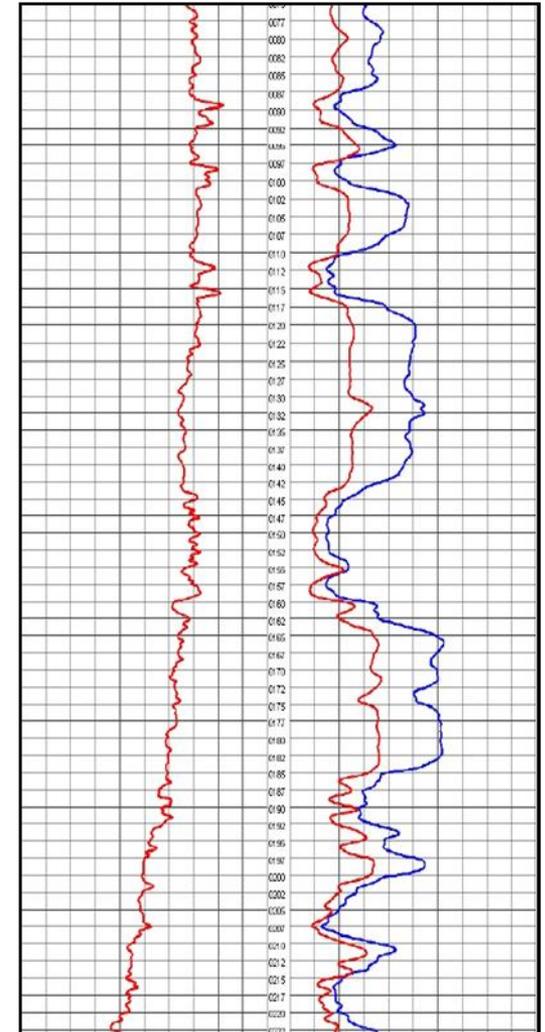
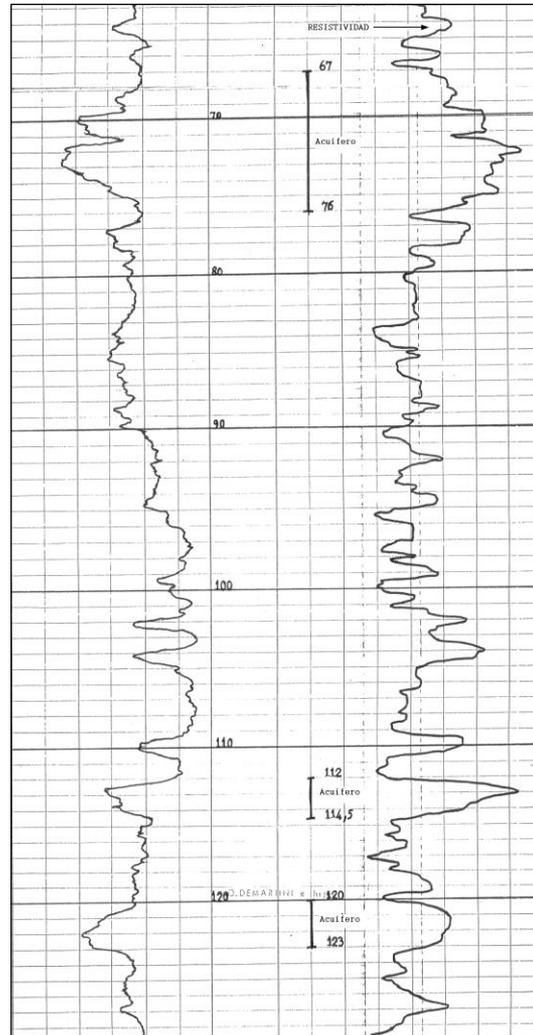
# Perfilaje eléctrico

- Potencial espontáneo
- Resistividades normales corta y larga  
08" - 16" - 32" - 64"
- Radiación gamma nat.

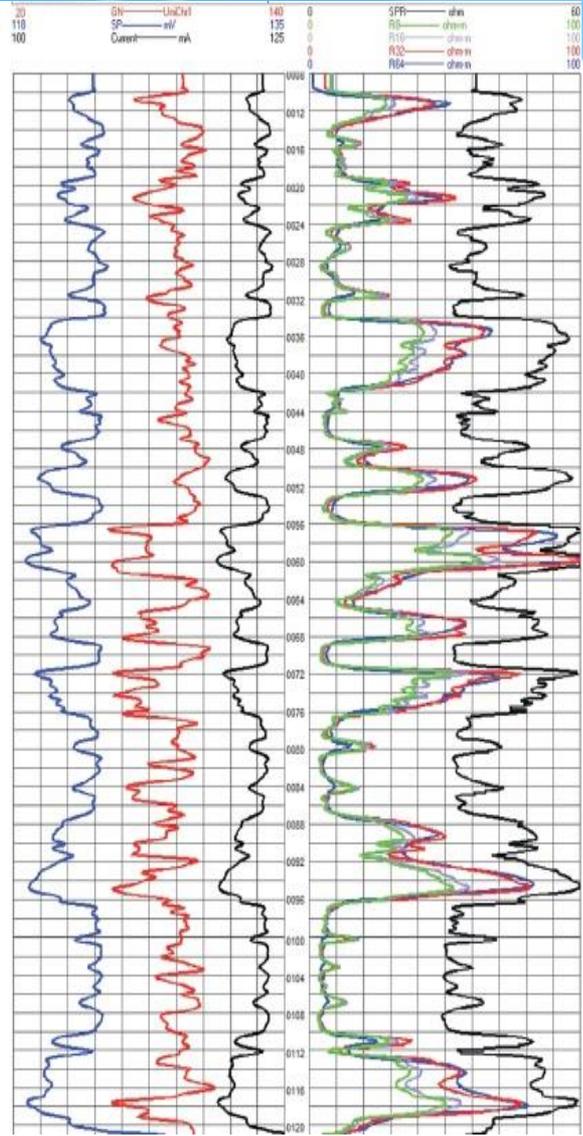
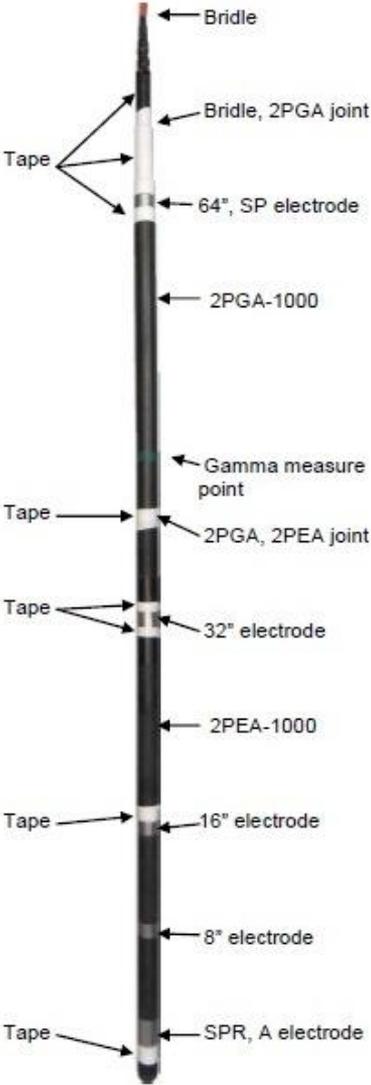


Sonda o Buzo

## Registros



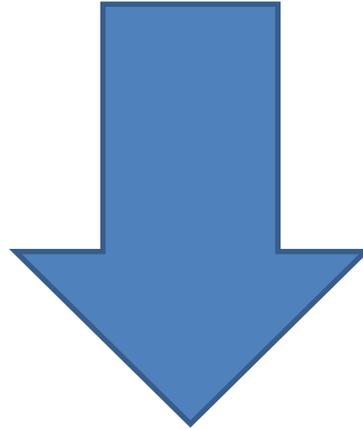
# Perfilaje eléctrico



# Segunda etapa: ensanche y entubación

- ❖ Ensanche perforación exploratoria
- ❖ Instalación de la cañería camisa y filtro
- ❖ Cementación y/o Engravado
- ❖ Limpieza y desarrollo

# Ensanche perforación exploratoria



$f$  (diámetro de la cañería de entubación)

- **Un único diámetro**
- **Más de un diámetro**

# Diámetro y longitud de la Cámara de bombeo

## Diámetro:

$f$  del equipo de bombeo que necesite instalar » diámetro cuerpo de la bomba

Seleccionar un diámetro cañería 4" más grande que el diámetro del cuerpo de la bomba

## Longitud:

Relacionada con la profundidad a la que se estime colocar la bomba durante la vida útil del pozo

- ❖ Posibles descensos del Nivel Piezométrico regional
- ❖ Descensos por envejecimiento de la captación y pérdidas de eficiencia en el filtro

**Nivel Piezométrico y Caudal Específico** del pozo (del acuífero a explotar)

Tener en cuenta la **SUMERGENCIA** de la bomba (min. 5 m)

# Diámetro y longitud de la cañería

Una vez definidos el diámetro y la longitud de la cámara de bombeo, pueden hacerse **reducciones** de diámetro de cañerías

Conocidos:

- diámetro y longitud de la cámara de bombeo
- diámetro y longitud de la cañería de aislación y filtros

## Diámetro de ENSANCHE

Criterio



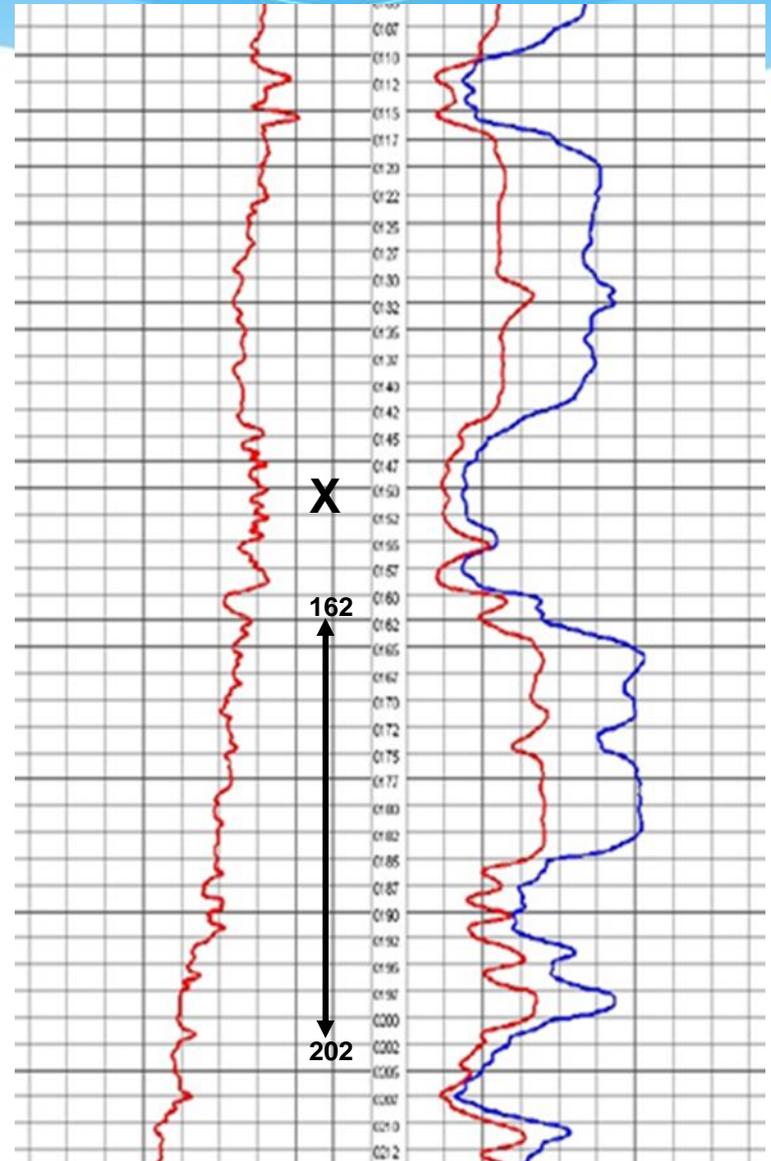
$$\varnothing_c = \sqrt{2} \varnothing_e$$

# Instalación de la cañería camisa y filtro

## Filtro

**Función:** Permitir el ingreso de agua a la cámara de bombeo, reteniendo sólidos

**Ubicación:** función del análisis del registro del perfilaje eléctrico (muestras de terreno)



# Instalación de la cañería camisa y filtro

## Filtro

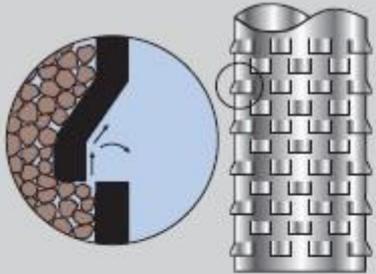
### Diseño

Un filtro bien diseñado debe:

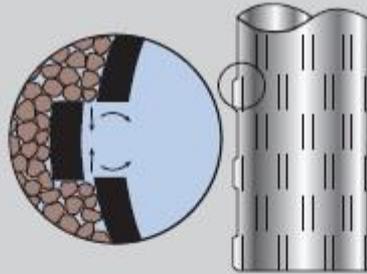
- Permitir el ingreso de la mayor cantidad de agua posible
- Hacer que el agua que ingresa esté libre de arena
- Poseer resistencia mecánica para soportar: la instalación, el desarrollo y el bombeo
- Tener resistencia a acciones químicas del agua, minimizando corrosión e incrustaciones
- Tener eficiencia hidráulica

# Tipos de filtro

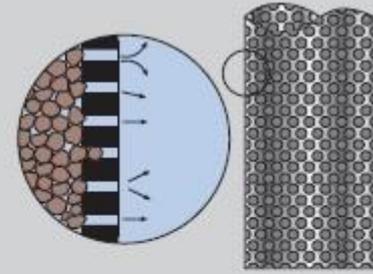
## Criba “atascables”



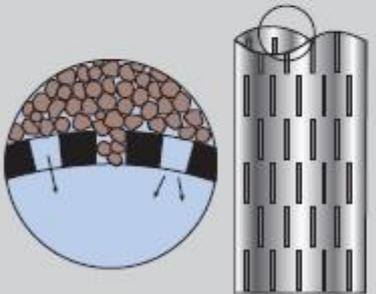
Ranura Persiana (Acero)  
Shutter Slot (Steel)



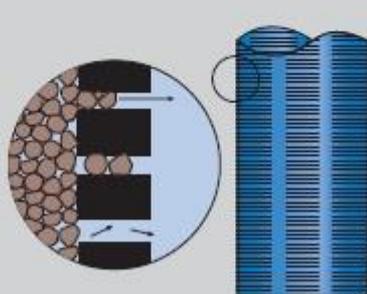
Doble Ranura Vertical (Acero)  
Double Vertical Slot (Steel)



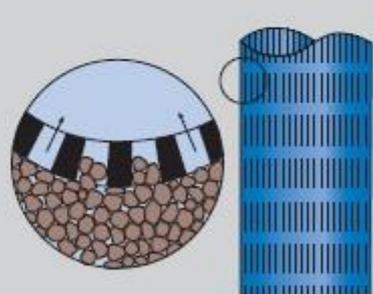
Agujereado (Acero PVC)  
Hole Section (Steel - PVC)



Ranura Vertical por corte (Acero)  
Vertical Slot (Steel)



Ranura Horizontal (PVC)  
Horizontal Slot (PVC)

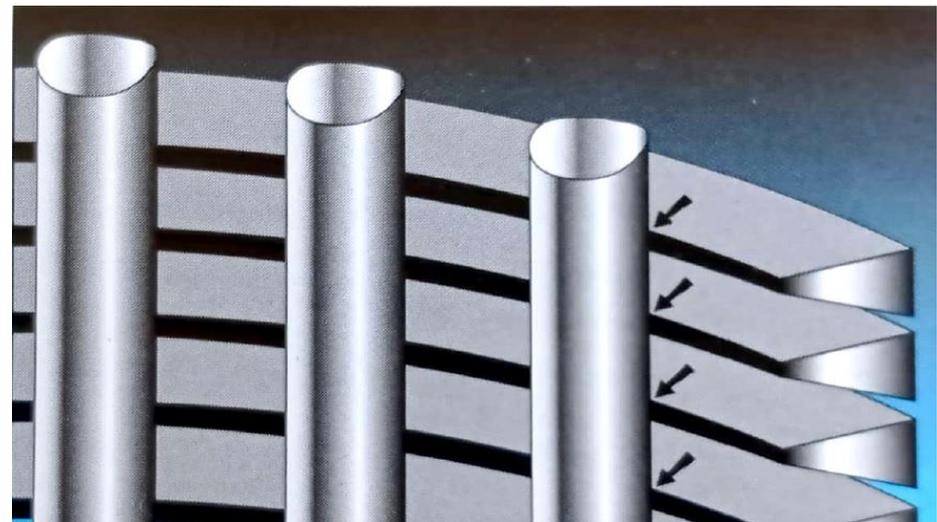
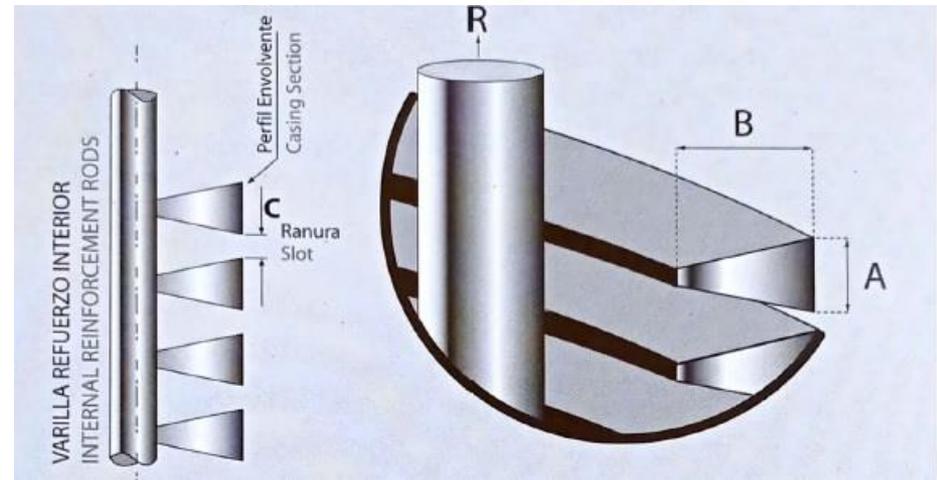
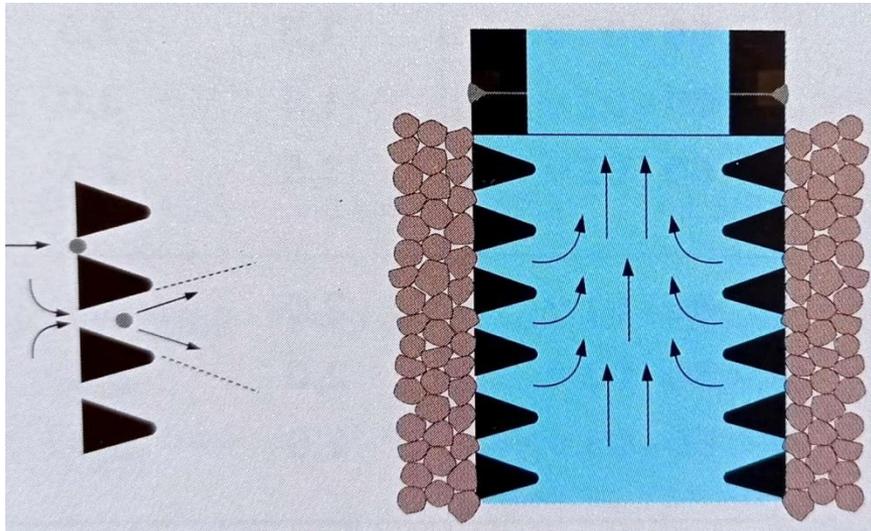


Ranura Vertical (PVC)  
Vertical Slot (PVC)

# Tipos de filtro

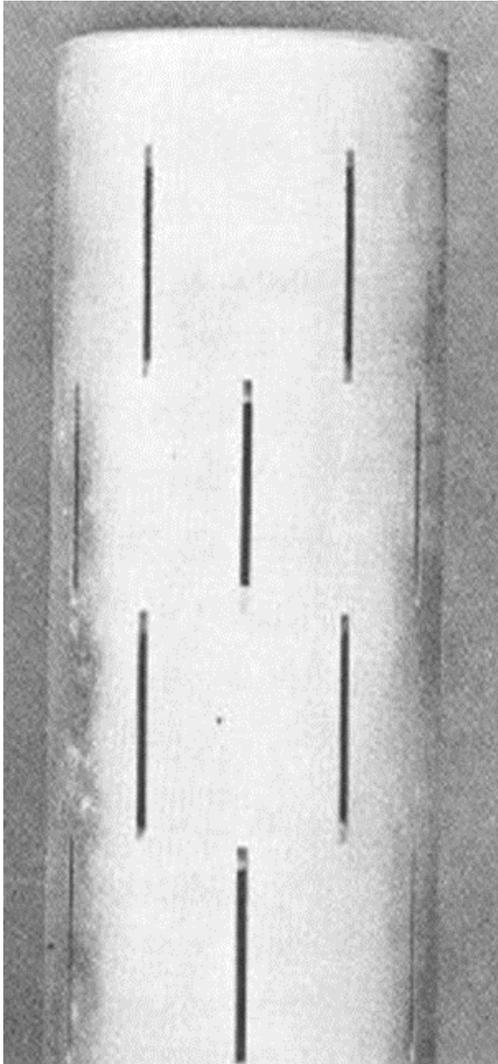
## Ranura continua

“autolimpiantes”



# Tipos de filtro

Ranura vertical



Agujereados



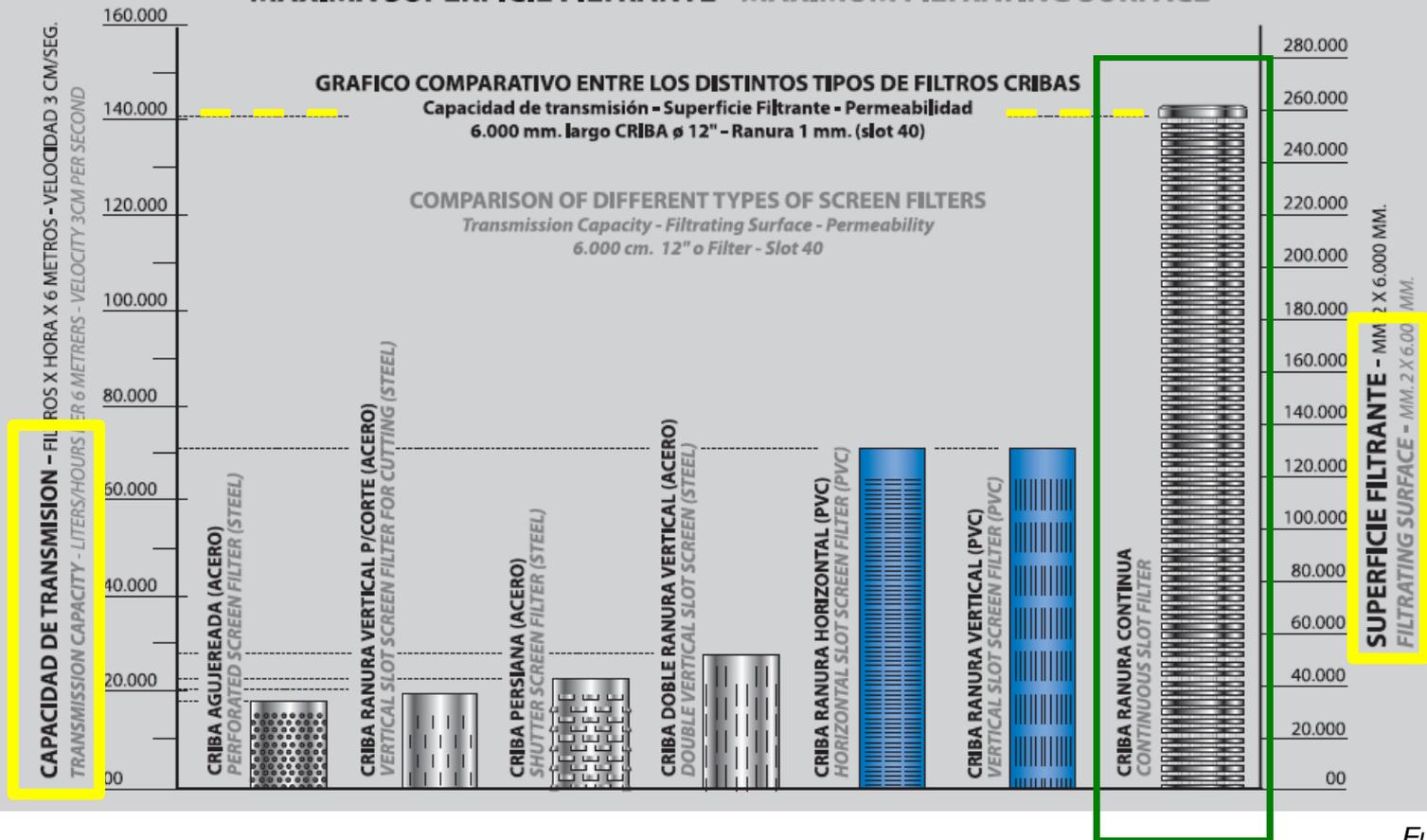
Ranura continua



# Tipos de filtro

## FILTRO CRIBA RANURA CONTINUA CONTINUOUS SLOTTED SCREEN FILTER

### MÁXIMA SUPERFICIE FILTRANTE - MAXIMUM FILTRATING SURFACE



# Selección del filtro

A. Longitud

B. Diámetro

C. Tamaño de ranura

D. Materiales

# A. Longitud del filtro

Relacionada a las características hidrogeológicas de la zona de colocación

Depende de:

- Espesor CAPA
- Estratificación
- (depresión)

## IMPORTANTE:

- ND no debe descender por debajo del límite superior del filtro
- Longitud del tramo filtrante debe enfrentar los sectores más permeables

- **Acuíferos Libres**

Longitud tramo filtrante:  $\frac{1}{3}$  a  $\frac{1}{2}$  del **espesor** de la **formación productiva**; colocado en la **parte inferior** del mismo

- **Acuíferos Confinados**

Longitud tramo filtrante: cubrir el **70-80%** del **espesor de la formación productiva**; colocado “**centrado**” en el mismo

## B. Diámetro del filtro

Tener en cuenta:

La **superficie del área abierta**, necesaria para proporcionar la cantidad de agua requerida, sin provocar una velocidad de admisión excesiva.

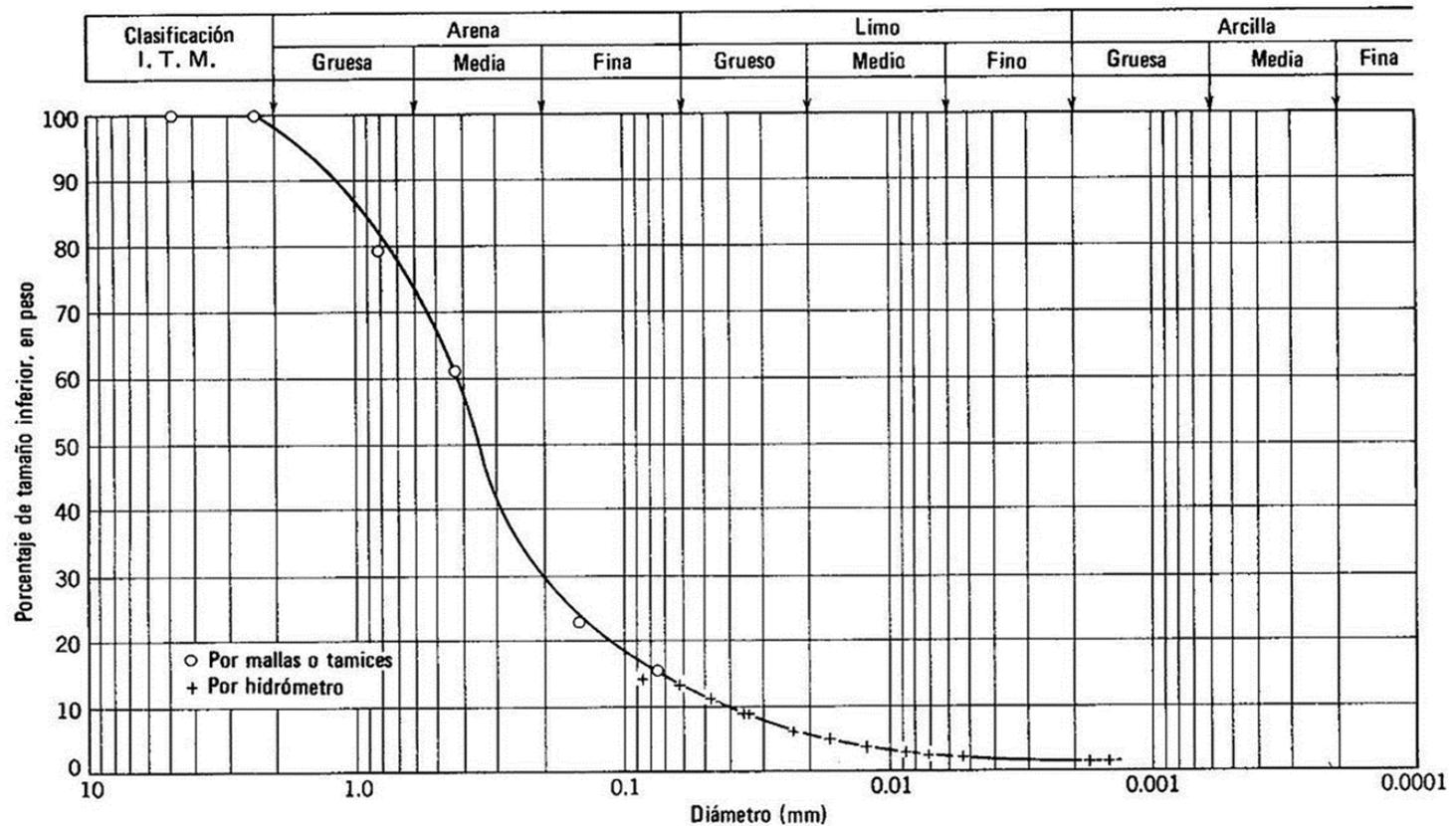
**Velocidad de admisión (diseño) igual o menor a 3 cm/seg.**

- Minimizar las pérdidas de carga
- Reducir a un mínimo aceptable los problemas de corrosión e incrustaciones.

# C. Tamaño de ranura

fn. de la granulometría de la formación acuífera

Curva granulométrica de la muestra de formación



## C. Tamaño de ranura

Acuífero estratificado → Ranura variable según el tramo

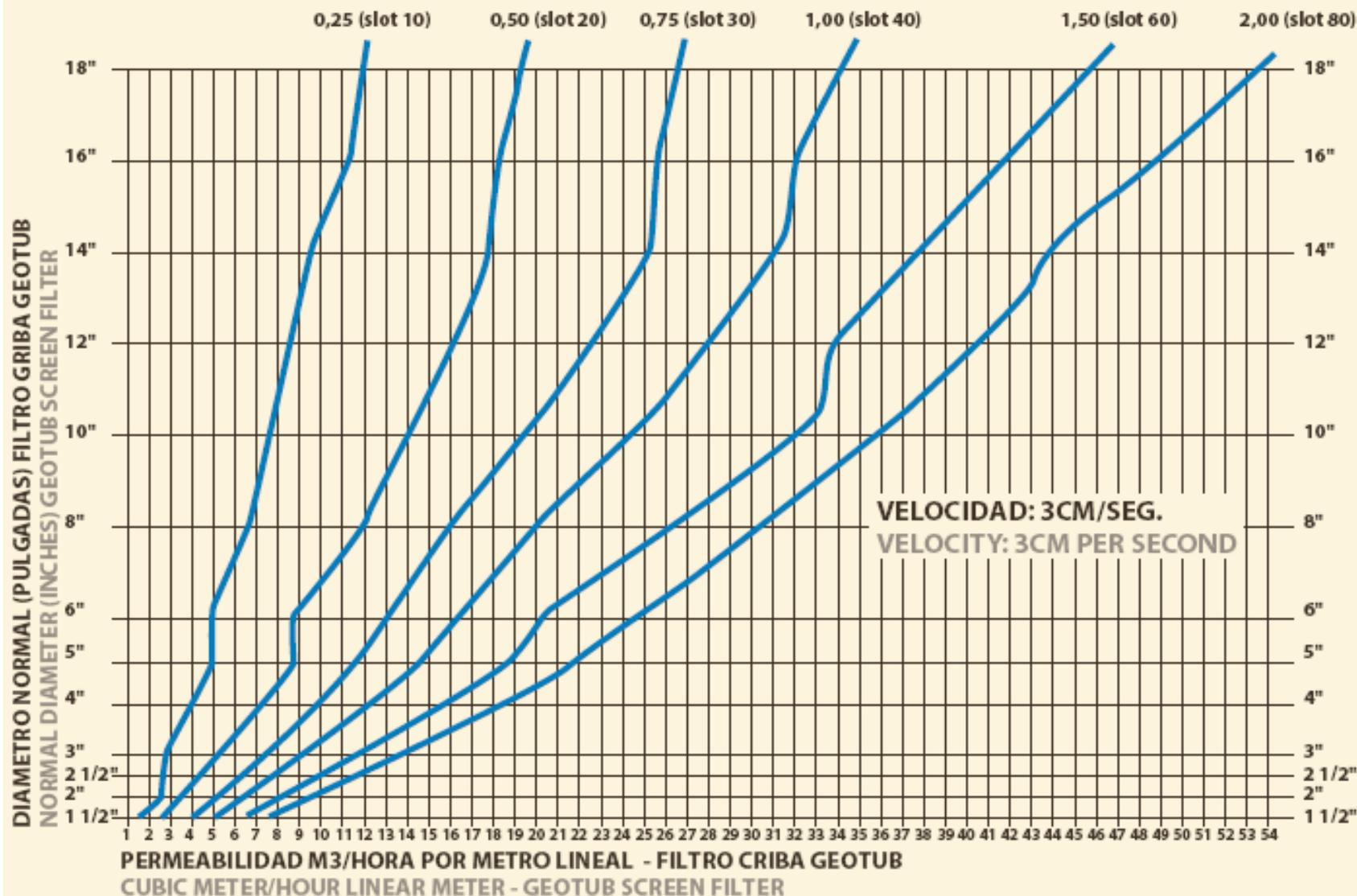
### Sin prefiltro (engravado)

- Abertura que deje pasar el **40** % del material de formación
- Lograr un entorno del pozo de gran permeabilidad

### Con prefiltro (engravado)

- Prefiltro se diseña de manera que retenga todos los sedimentos del acuífero
- Abertura del filtro se condiciona al 90 % retenido del material prefiltrante

# CAPACIDAD FILTRANTE POR METRO DEL FILTRO CRIBA GEOTUB GEOTUB SCREEN FILTERS FILTRATING CAPACITY



# D. Materiales

## PVC



- Material químicamente inerte
- Alta resistencia mecánica y química
- Bajo peso



# D. Materiales

- ACERO
- al carbono
  - inoxidable



ACI

**ACI**

ACERO INOXIDABLE AISI 304 L  
*STAINLESS STEEL AISI 304 L*



ACPE

**ACPE**

ACERO CRUDO PROTEGIDO EPOXI  
*EPOXY-PROTECTED RAW STEEL*



ACPG

**ACPG**

ACERO CRUDO GALVANIZADO  
*GALVANIZED RAW STEEL*



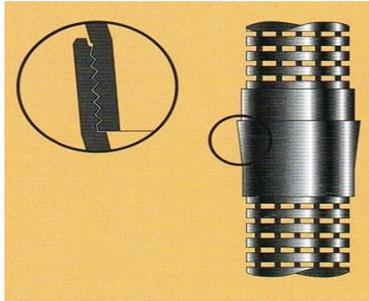
ACPS

**ACPS**

ACERO CRUDO PROTEGIDO SINTETICO  
*SYNTHETIC-PROTECTED RAW STEEL*

# D. Materiales

## EXTREMOS Y VINCULACION DE TRAMOS

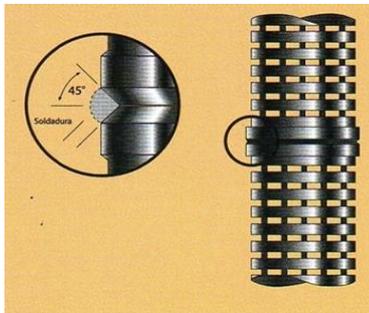


### EXTREMOS ROSCADOS – UNION MACHO HEMBRA

Extremos roscados M-H.

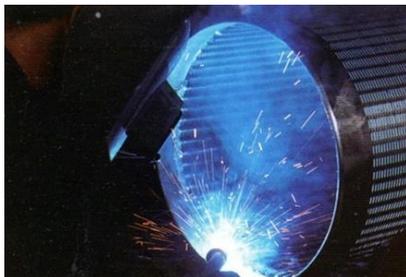
Junta enchufada

Roscas NPT ANSI B2 - API S B



### EXTREMOS SOLDABLES - ANILLOS

Anillos de acero  
biselados a 45 grados  
construidos con tubo  
de acero ASTM A-53  
Grado B.



**SOLDADURA MIG** (Metal Inerte Gas) en atmósfera inerte lograda:

- con **gas dióxido de carbono** para extremos en **acero al carbono**
- con **gas argón** para extremos de **acero inoxidable**.

Este método evita la acumulación de burbujas de oxígeno bajo el cordón de soldadura, que son las generantes de corrosiones.

# D. Materiales

## Resistencia mecánica

La **robustez** se selecciona en base al esfuerzo mecánico al que será sometido.

**CRITERIO:** no sobredimensionar xq disminuye el área abierta necesaria<sup>1</sup>

## Resistencia a la Tracción

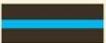
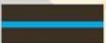
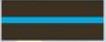
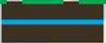
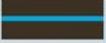
cuando el filtro esta incorporado a la columna, soporta todo el peso

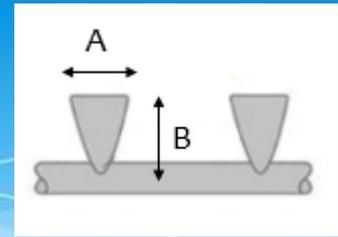
## Resistencia al colapso

Aplastamiento por desmoronamiento formación

# D. Materiales

1

TABLA DE AREA ABIERTA			PORCENTUAL % SEGUN PERFIL UTILIZADO							
OPEN AREA TABLE			PERCENTAGE % ACCORDING TO SECTION USED							
R	PERFIL N° / SECTION N°		▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
	SLOT	MM.	N°	60	80	90	103	118	142	160
			MM.	(1,5)	(2,0)	(2,2)	(2,6)	(2,0)	(3,6)	(4,0)
A	120	3,00		66,7	60,0	57,7	53,6	50,0	45,4	42,8
N	110	2,75		64,7	57,9	55,5	51,4	47,8	43,3	40,7
U	100	2,50		62,5	55,6	53,2	49,0	45,4	41,0	38,5
R	90	2,25		60,3	52,9	50,6	46,4	42,8	38,5	36,0
A	80	2,00		57,1	50,0	47,6	43,5	40,0	35,7	33,3
S	70	1,75		53,8	46,7	44,3	40,2	36,8	32,7	30,4
	60	1,50		50,0	42,9	40,5	36,6	33,3	29,4	27,3
S	50	1,25		45,5	38,5	36,2	32,5	29,4	25,8	23,8
L	40	1,00		40,0	33,3	31,2	27,8	25,0	21,7	20,0
O	30	0,75		33,3	27,3	25,4	22,4	20,0	17,2	15,8
T	20	0,50		25,0	20,0	18,5	16,1	14,3	12,2	11,1
	10	0,25		14,3	11,1	10,2	8,8	7,7	6,5	5,9



## CONSTRUCCIONES DE CRIBAS MAS COMUNES - TYPICAL SCREEN FILTERS DESIGNS

CONSTRUCCION MODEL	DIAM. PULG. DIAMETER(in)	ACERO INOXIDABLE / STAINLESS STEEL		ACERO CARBONO / CARBON STEEL		PROFUNDIDADES APTAS (in)
		Perfil N° / Section N°	Varilla Int. N° / Internal Rod	Perfil N°/Section N°	Varilla Int. N°/Internal Rod	
LIVIANO / LIGHT WEIGHT	1 1/2" a 8"	60-03/02V	128/138 R	60-03/02V	128/138 R	0 - 100
ESTANDAR STANDARD	1 1/2" a 6" 8" a 16"	80-03 V	128/138 R	103-03 V	138 R	100 - 200
REFORZADO REINFORCED	6" a 12" 14" a 18"	103-03/02V	148 R	103-03/02V	158 R	200 - 350
EXTRA REF./EXTRA REINFORCED	6" a 18"	142-03/02V	178/198 R	142-03/02V	198 R	350 - 500
ESPECIALES / SPECIALS	6" a 18"	A Determinar / On Request		A Determinar / On Request		

A: 2.6 B: 3.5

A: 3.6 B: 4.0

3.75 mm

5 mm

A: 2.6 B: 3.0

A: 3.6 B: 4.0

4 mm

5 mm

FICHA TECNICA DE FILTRO CRIBA DE RANURA CONTINUA

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL:

DESCRIPCION: ACERO GALVANIZADO  
 PESO ESPECIFICO : 7850 (kg / m<sup>3</sup>)

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS:

DIAMETRO NOMINAL (pulg) : 12 pulg  
 DIAMETRO INTERIOR (mm) : 306 mm  
 DIAMETRO EXTERIOR (mm) : 323 mm  
 PERFIL ENVOLVENTE (mm) : 3.4 \* 4.5 mm  
 CANTIDAD DE VARILLAS LONG. : 66  
 DIAMETRO VARILLA LONG (mm) : 5 mm  
 AREA TOTAL DE VARILLAS LONG: 12.95907 cm<sup>2</sup>  
 PESO TOTAL VARILLAS LONG. : 10.17287 kg/m

RANURA (mm)	AREA ABIERTA %	cm <sup>2</sup> /m	CAP. DE TRANS m <sup>3</sup> / h * m	PESO POR METRO kg / m
.25	6.849315	695.023	7.506248	28.12383
.5	12.82051	1300.94	14.05016	26.97313
.75	18.07229	1833.856	19.80564	25.96106
1	22.72727	2306.213	24.9071	25.06401
1.25	26.88172	2727.778	29.46001	24.26341
1.5	30.61225	3106.327	33.54834	23.5445
1.75	33.98058	3448.124	37.23974	22.8954
2	37.03704	3758.272	40.58934	22.30639
2.25	39.82301	4040.974	43.64252	21.76951
2.5	42.37288	4299.718	46.43696	21.27812
2.75	44.71545	4537.426	49.0042	20.82669
3	46.875	4756.563	51.37089	20.41053

CARACTERISTICAS MECANICAS:

RESISTENCIA A LA TRACCION AXIAL : 48.59651 ton

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL:

2m = 40.49709 ton  
 3m = 40.1624 ton  
 4m = 38.56866 ton  
 5m = 37.09657 ton

RESISTENCIA A LA COMPRESION RADIAL:

RANURA	RESINTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
.25	10.14936
.5	9.49876
.75	8.926545
1	8.419355
1.25	7.966702
1.5	7.560238
1.75	7.193236
2	6.860216
2.25	6.556666
2.5	6.278841
2.75	6.023604
3	5.788307

COEFICIENTE DE SEGURIDAD: 1.2

  
 GEOTUB S.A.  
 ESTELA GIAMPORTONE  
 Ejecutiva Ventas

# Instalación de la cañería camisa y filtro

## Cañería (entubación)

### Función:

- Sostener las paredes del pozo
- Constituir una conducción hidráulica estanca entre el acuífero y la superficie

La entubación debe tener las características y la resistencia necesaria para permitir su instalación y cumplir estas funciones sin deformación ni roturas

### Materiales:

- ACERO
- Carbono
- Inoxidable
- PVC Aditivado

Método **Percusión**: Tubos de Acero (s/c) – espesor mínimo 6,75 mm

Método **Rotativo**: Tubos (s/c) o Caños (c/c) de Acero – espesor mínimo 4,75 mm

Espesor más comúnmente usado 6.40 mm

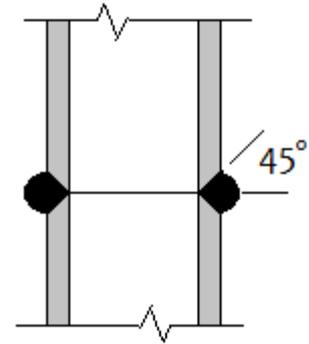
Caños de PVC K 10

# Instalación de la cañería camisa y filtro

## Cañería (entubación)

### Unión entre cañerías :

- A tope,  
con soldadura eléctrica  
Biselado a  $45^\circ$  (acero)
- Con aros de vinculación,  
con soldadura eléctrica  
a solapa (acero)
- Roscada (PVC o acero)



Cualquiera sea la unión

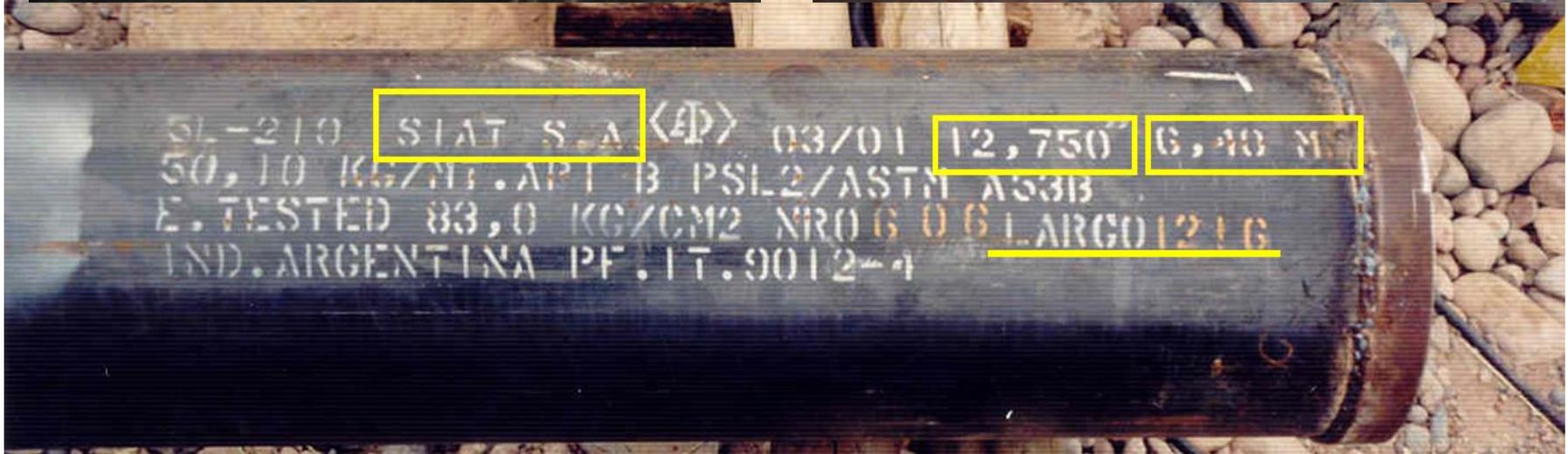
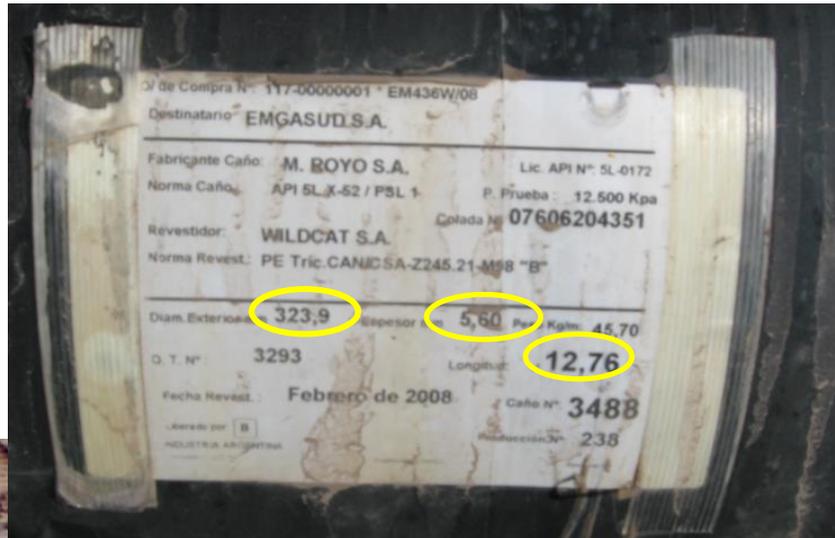


**ESTANCA**

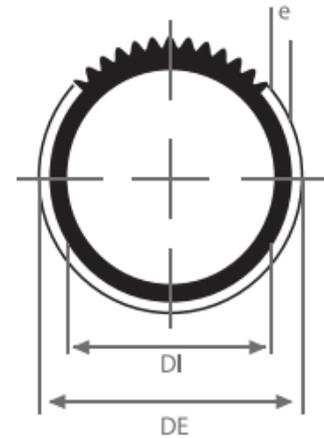
# Caños lisos o ciegos: Acero



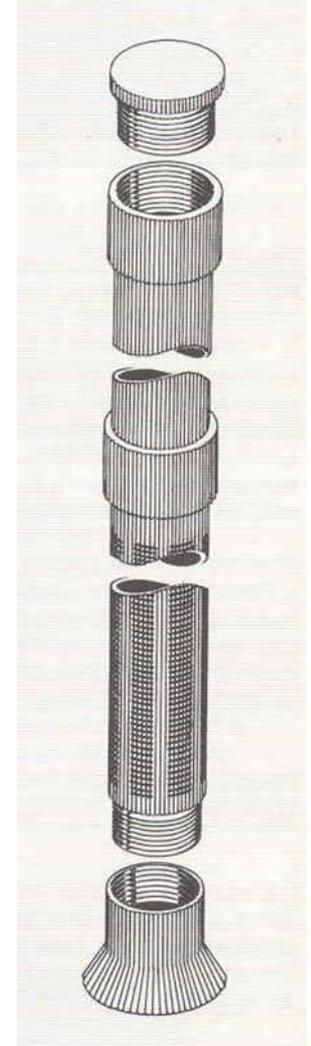
# Caños lisos o ciegos: Acero



# Caños lisos o ciegos: PVC



e: espesor pared  
DI: diámetro interno  
DE: diámetro externo



# Cementación

Colocar una “lechada” de cemento entre la pared del pozo y la cañería de entubación

**Lechada:** cemento PUZOLÁNICO y AGUA; densidad mínima:  $1,7 \text{ kg/cm}^3$

## **Función:**

- Aislación capas
  - evitar que aguas superficiales contaminen los acuíferos
  - aislar la comunicación entre dos acuíferos de distinta calidad
- Sostén cañería
  - aumentar la resistencia mecánica
- Protección de cañería
  - aumentar la resistencia a la corrosión de la cañería

## **Uso:**

Acuíferos confinados y semiconfinados, a partir del primer estrato impermeable que determina el techo del acuífero a explotar

# Engravado (empaque de grava)

Colocar entre la pared del pozo y la zona filtrante, material granular externo más grueso → empaque artificial

Material granular del prefiltro:

- seleccionado
- granos  $\leq 13$  mm
- bien redondeados



La grava se selecciona en base a un **análisis granulométrico** del **acuífero**

La ranura de filtro debe retener el 90 % del material usado en el empaque

## **Función:**

- Formación de un prefiltro artificial con materiales naturales
- Sostén cañería

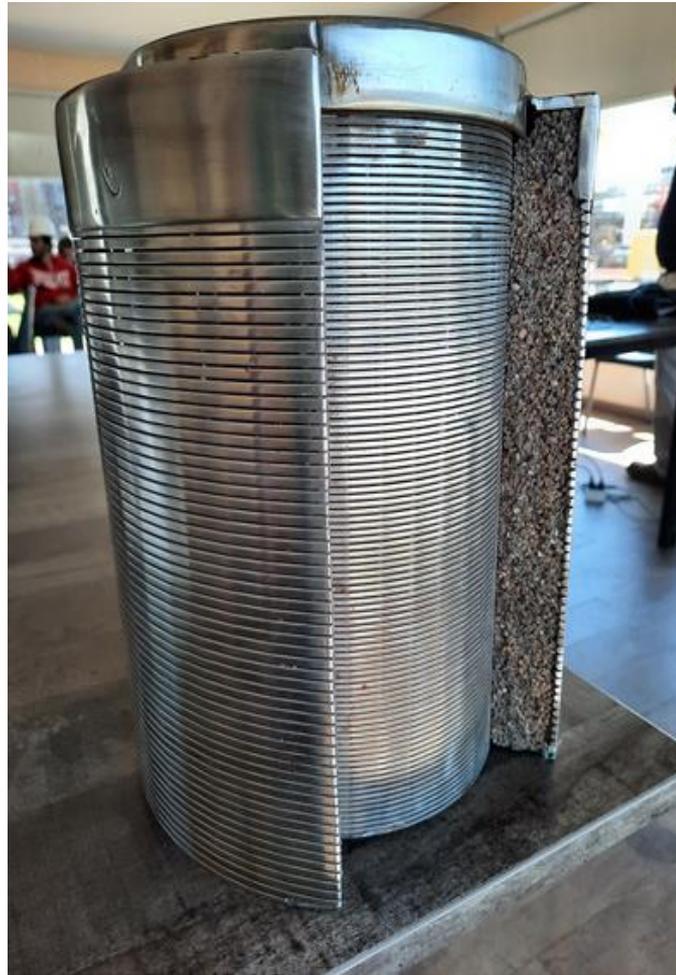
# Uso de empaque de grava

- En formaciones de arena fina y muy uniforme. Permite usar en el filtro una ranura más grande → mayor área filtrante → más eficiencia
- En formaciones muy estratificadas (texturas gruesas y finas). Se debe basar en la textura del sedimento más fino
- Areniscas parcialmente cementadas
- Aguas muy incrustantes, dado que permiten usar abertura de ranura (filtro) de mayor tamaño

# Estabilizador de formación

- Estabilizar la formación para evitar derrumbes, que puedan ocasionar el aplastamiento de la cañería y eventualmente de los filtros
- Llenar el espacio anular (en forma total o parcial), con un material granular limpio, del mismo tamaño o más grueso que el de la formación acuífera

# Filtro pre-empacado



# Filtro pre-empacado

