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.**

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. Herramienta de cementación, válvulas. Operaciones y maniobras de campo.

D. Terminación de Pozos: Limpieza del pozo. Métodos de Desarrollo de pozos. Test Pozo.

E. *Abandono de perforaciones.* Causas. Cegado de pozos. Materiales y maniobras.

Formas de acceder al agua subterránea

VERTIENTES
(o manantiales)



POZOS

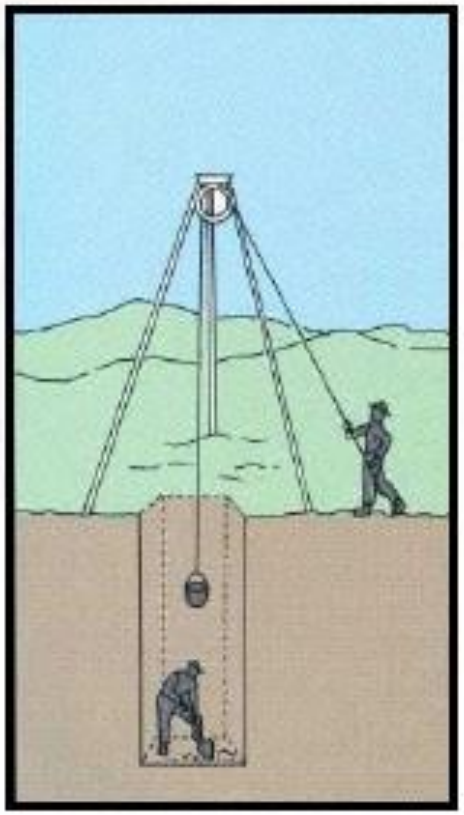
- Excavaciones
- Perforaciones





Formas de acceder al agua subterránea

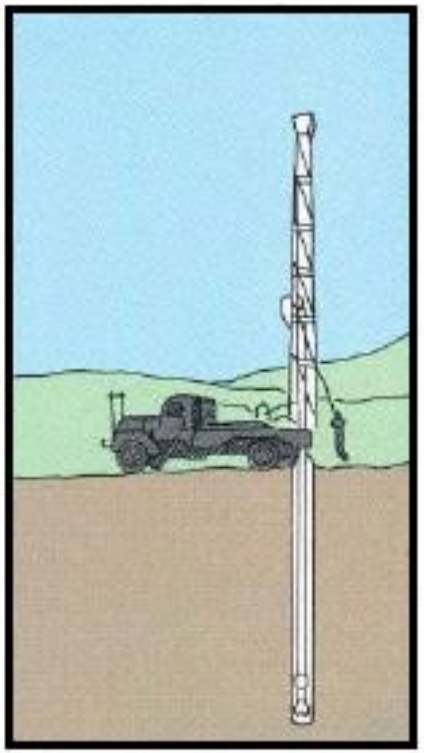




EXCAVACIÓN
(pico y pala)

Formas de acceder al agua subterránea





PERFORACIÓN
(máquina)

Métodos de perforación

Percusión

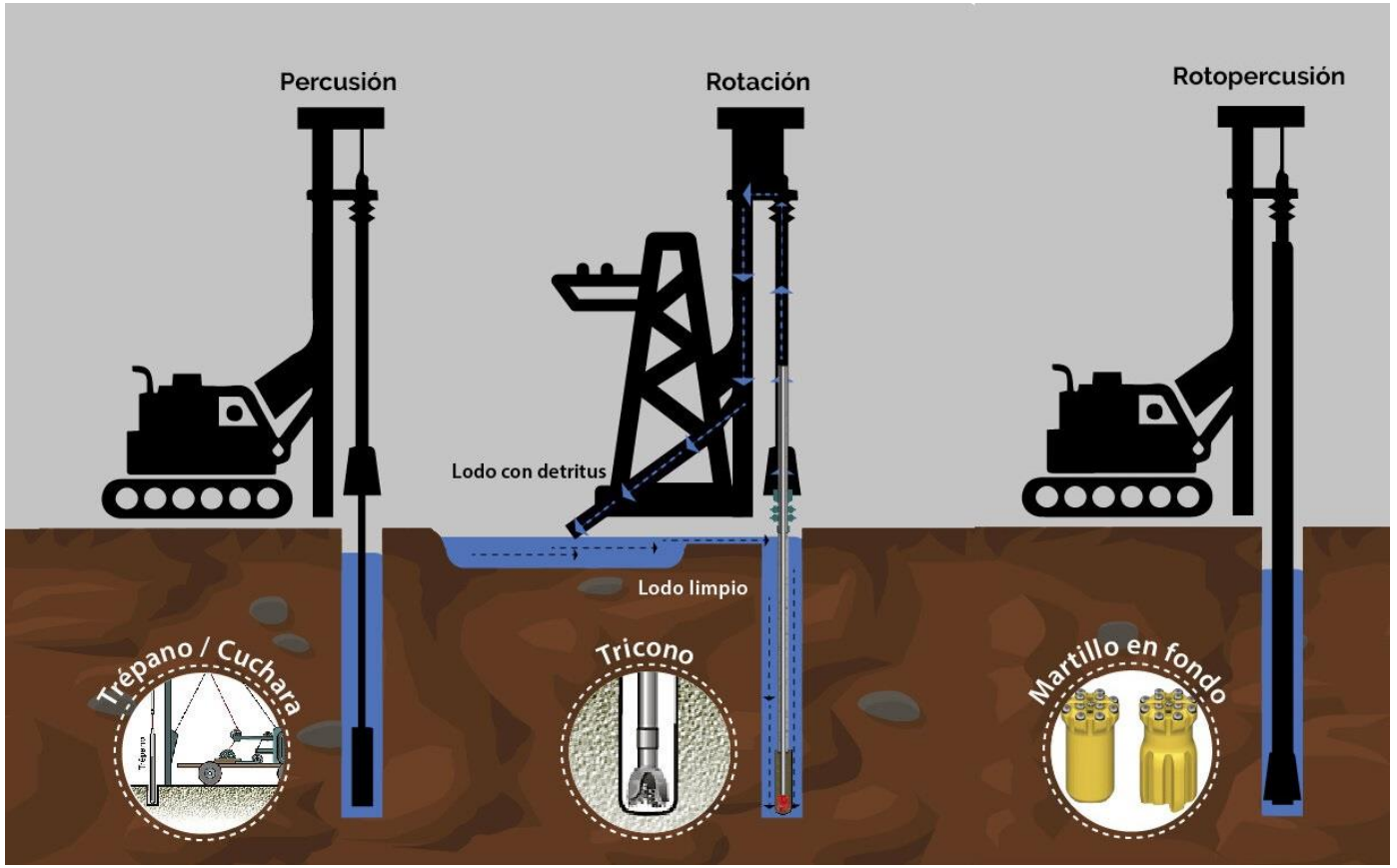
- por hincado cañería
- por cable

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:

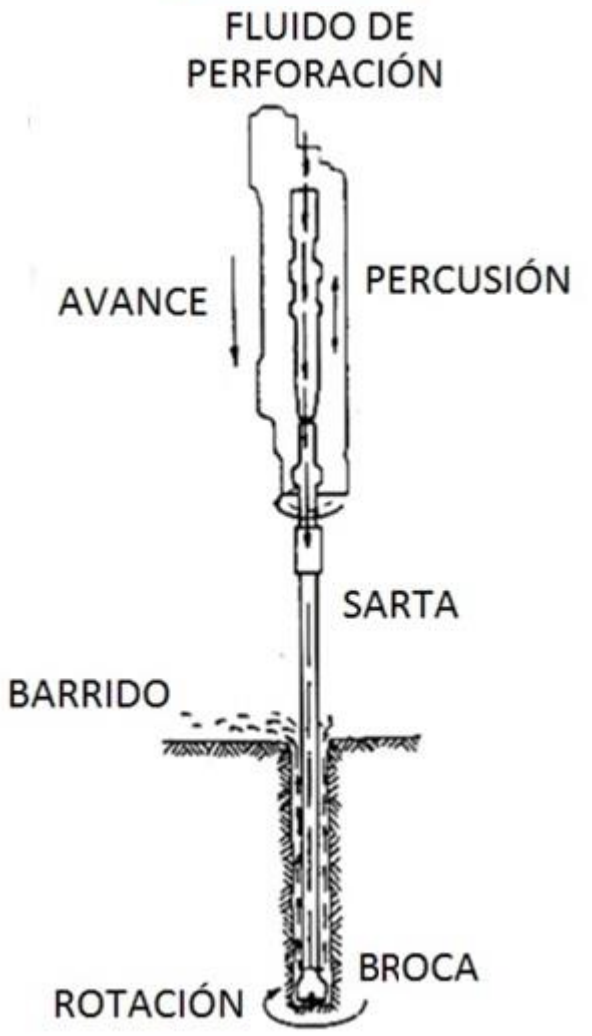
Se hace girar la broca para cambiar la zona de impacto

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 neumática o hidráulica
- **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



Método de Rotopercusión



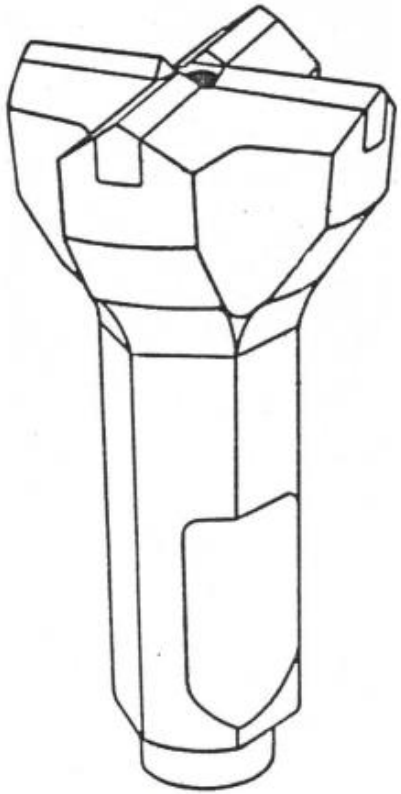




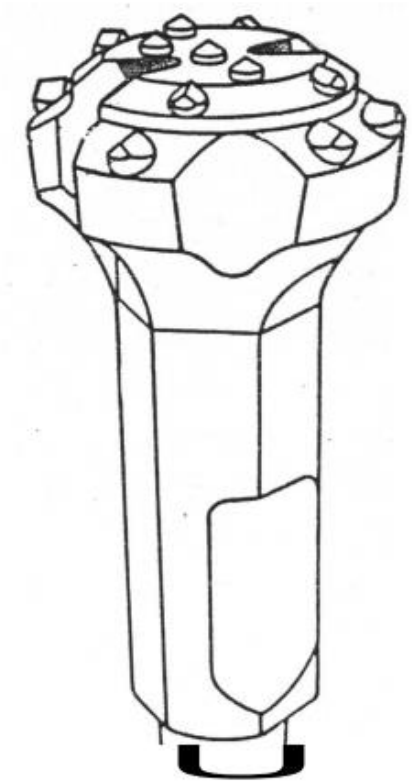
- Los compresores deben ser de **alta presión** y **buen caudal** de aire
- Una **buena elección del martillo** percutor (incrustaciones de carburo de tugsteno)
- Sistema funciona en **terrenos consolidados** (muy duros).

Método de Rotopercusión

Herramienta de corte (broca)



Plaqueta

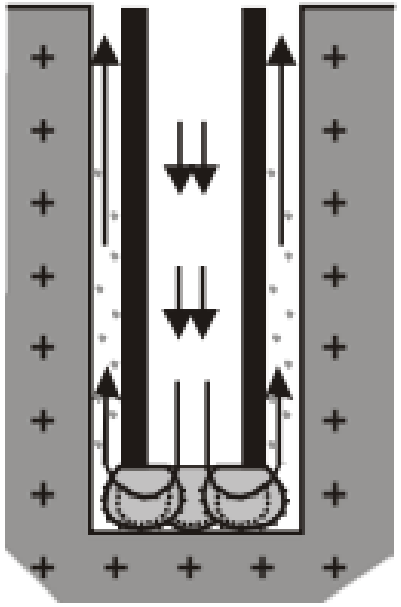


Insertos

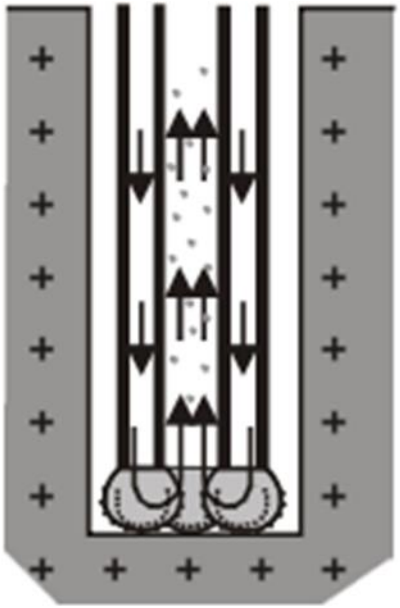
Método de Rotopercusión

Circulación

Normal o Directa



Inversa o Reversa

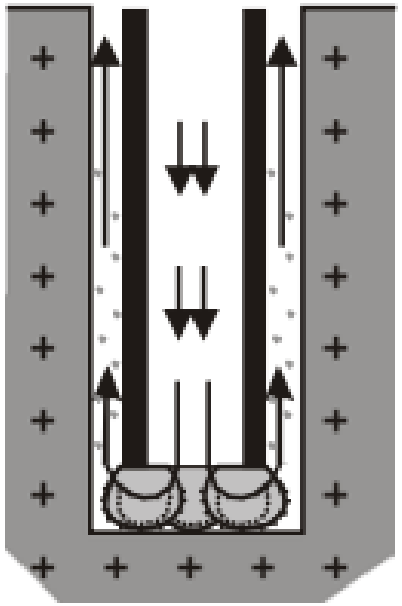


Método de Rotopercusión

Circulación Directa o Normal

El **fluido de perforación** y el **detrito** retornan a la superficie por el **espacio anular** entre pared de pozo y cara exterior del sondeo, hasta un depósito de lodos.

El lodo se recupera para volver a introducirlo en la perforación por el espacio anular comprendido entre el sondeo y la perforación.

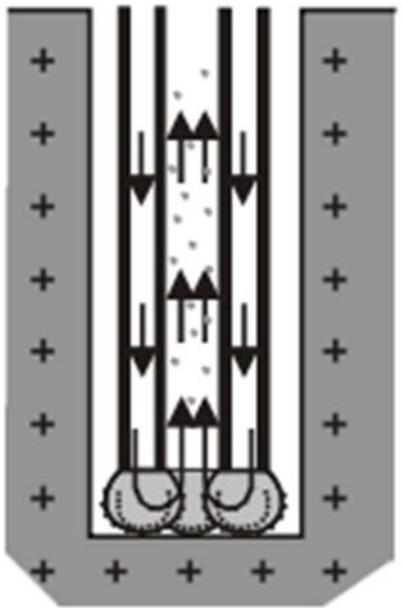


Método de Rotopercusión

Circulación Inversa o Reversa

El **fluido de perforación** y el **detrito** se elevan a la superficie por el **interior del sondeo**, hasta un depósito de lodos.

El lodo se recupera para volver a introducirlo en la perforación por el espacio anular comprendido entre el sondeo y la perforación.

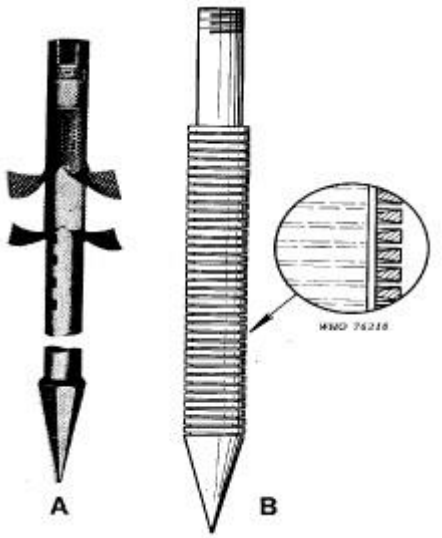


Método de Percusión

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.



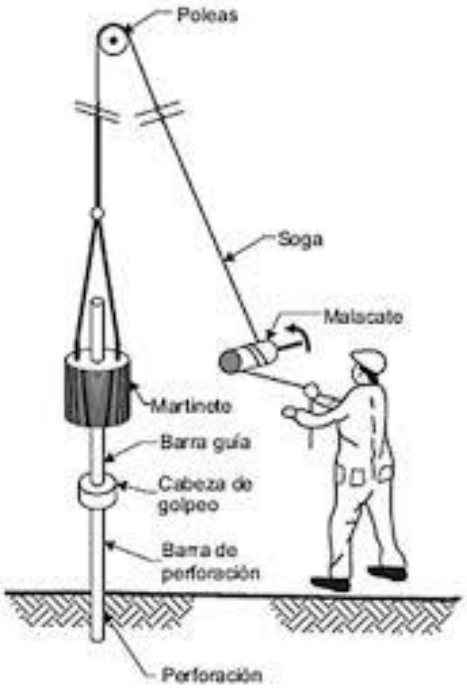
En la **parte inferior** de la cañería se suele fijar un **filtro**, cuya función es permitir el paso del agua, reteniendo al mismo tiempo las partículas finas del terreno.

Profundidades: **someras** (hasta 15 m)

Diámetros: **pequeños** (2” a 3”)

Método de Percusión

por hincado de cañería



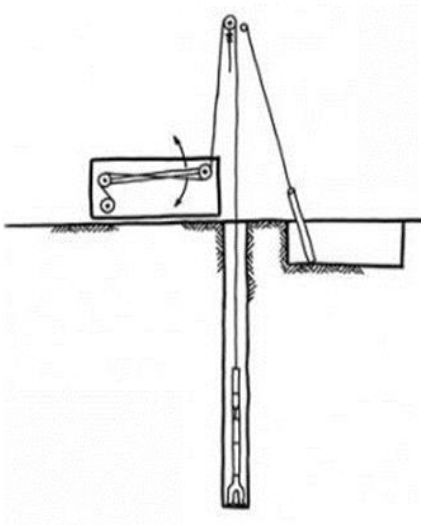


https://www.youtube.com/watch?v=T5XgQXBN5AE&ab_channel=JorgeJansSimozaAbrams

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

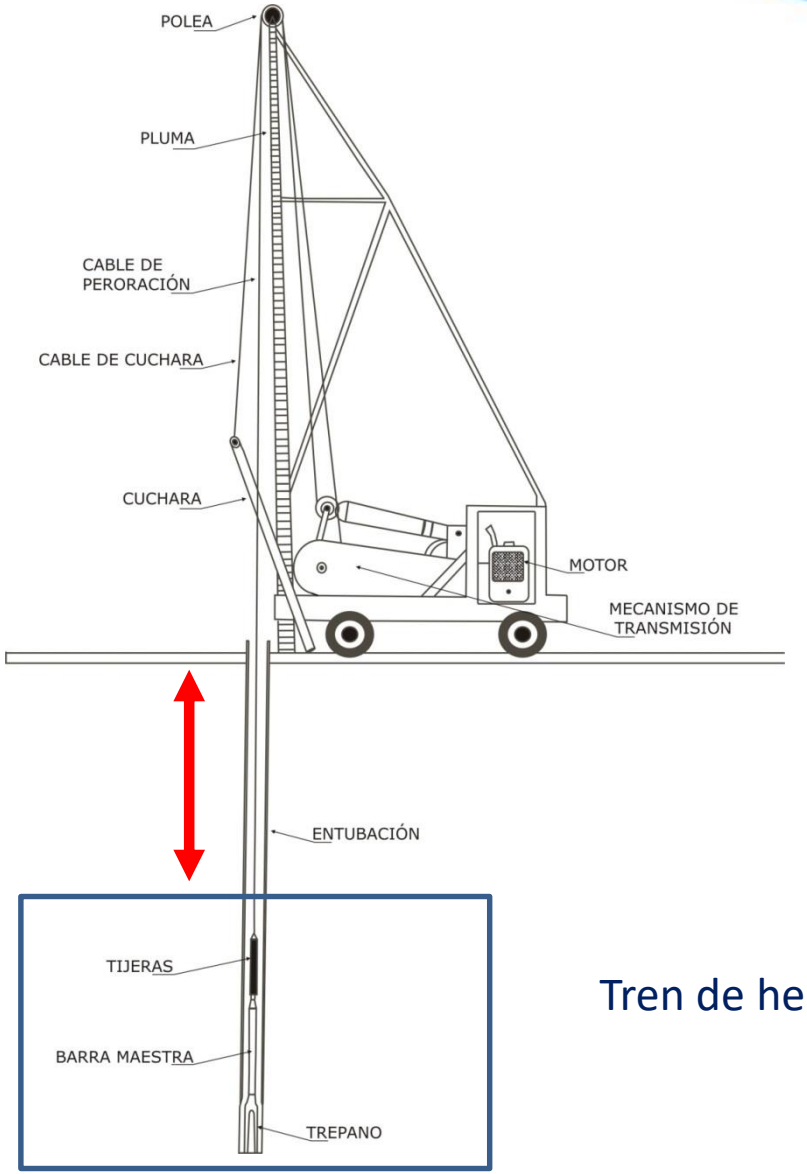
Máquina de perforación a percusión por cable

Sistema biela-manivela para elevar el cable y la herramienta

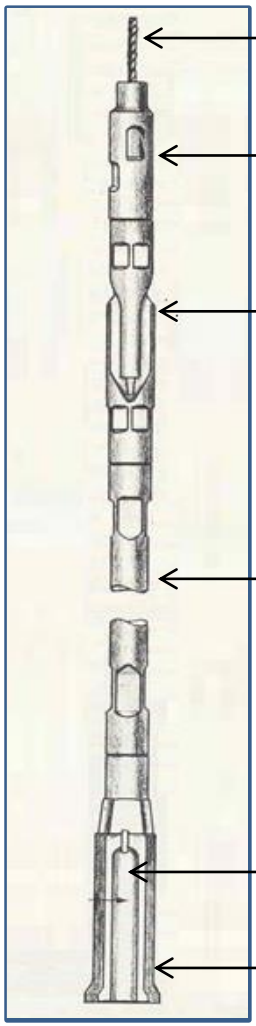


https://www.youtube.com/watch?v=KX8FhpFHmt8&ab_channel=FCOJAVIERMartinez

Esquema equipo de percusión



Tren de herramientas



Trépanos

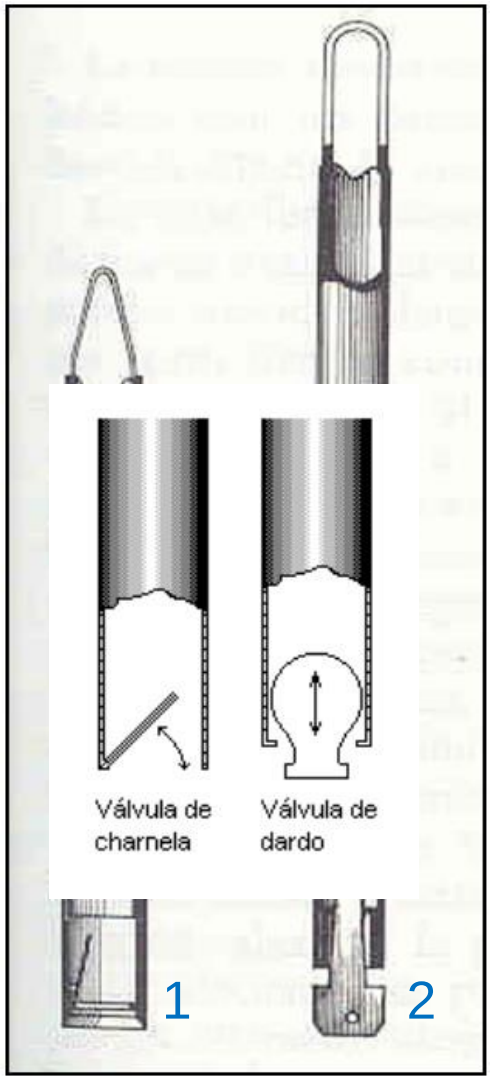
Forjados en acero

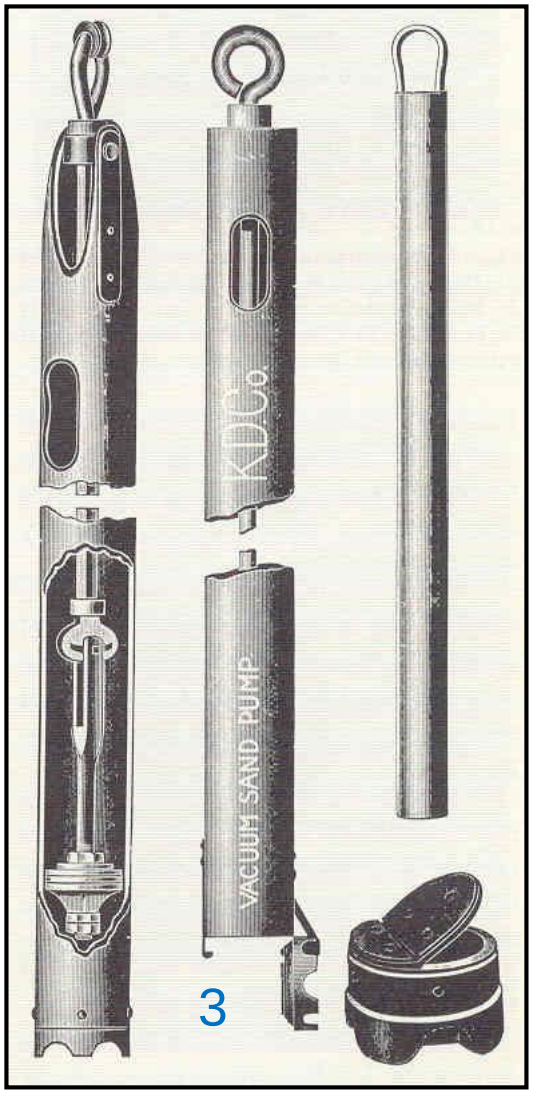
Tipo *fn*. suelo a perforar

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



Cucharas





Tubo con cierre interior

Retirar detrito (barro)

Se carga al descender

Cierre

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

Equipo de percusión







Equipo de percusión

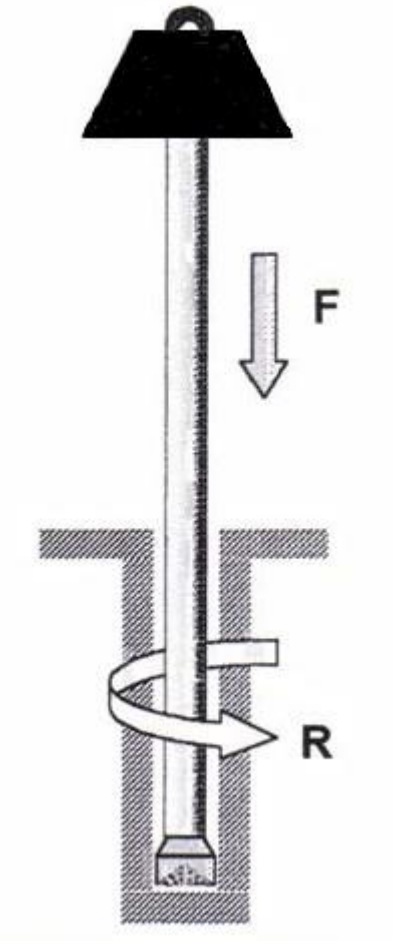






Método Rotativo

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.

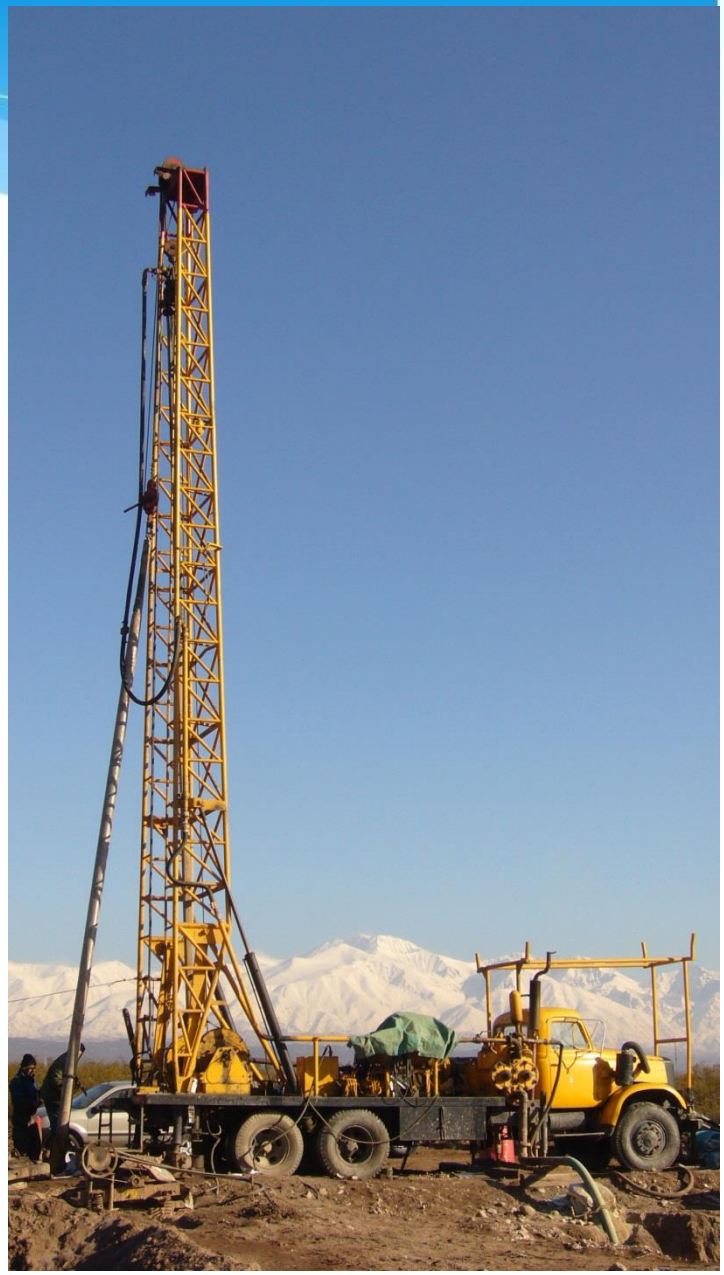


PESO + ROTACIÓN → **AVANCE**

- 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 – Formaciones BLANDAS

Trépanos





Insertos – Formaciones DURAS

Rectificadores





Rectificadores





Columna de perforación



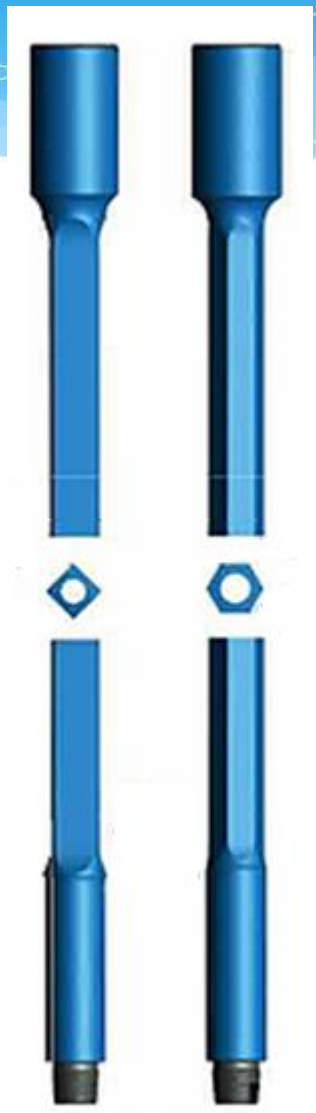


Barra extrapesada
(Portamecha)





Barras de sondeo



Vástago



Mesa rotary






SANTIAGO






SANTIAGO
SANTIAGO

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 una PERFORACIÓN

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: $8^{3/4}$” (o 10”)

Antecedentes de la zona

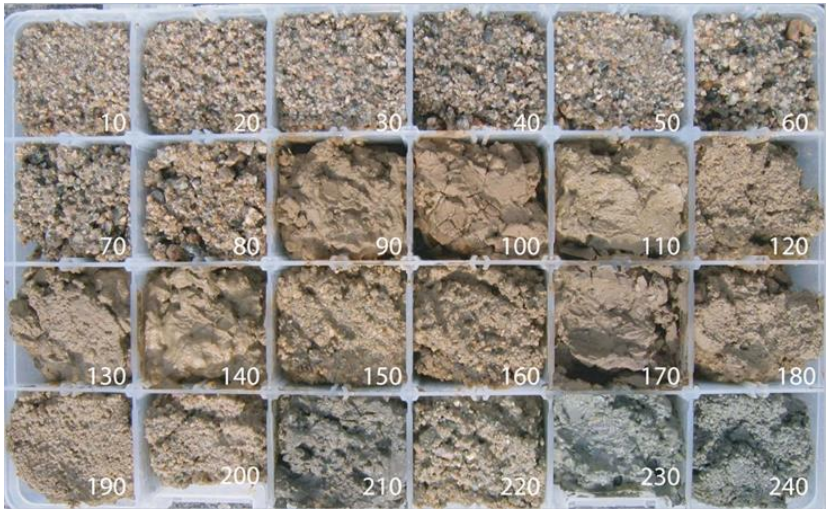
- Perfiles (I.T.F.) de pozos cercanos
- Sondeos Eléctricos Verticales (SEV)

Profundidad final

Primera etapa: exploración

Muestreo de terreno atravesado





Perfil LITILÓGICO



Escala pref. 1:1000	Formación Geológica	Clasificación de los estratos — DESCRIPCIÓN (Indicar los acuíferos atravesados)	Representación
0.00			
22	CUATERNARIO	Arcilla plástico gris castaño	
26		Limo arenoso	
32		Arena gruesa hasta grava fino, limpia	
36		Grava gruesa, limpia	
50		Grava	
54			
82		Arcilla	
90		Grava mediana, escasa matriz arenosa	
94		Arcilla con grava	
109		Arcilla	
131		Arena gruesa, lítica (abundante piedra pómez), escasa matriz arcillosa	
136		Arcilla	
141		Arena gruesa, lítica	
152		Arcilla	
157		Arena gruesa, lítica, con piedra pómez	
160		Arcilla	

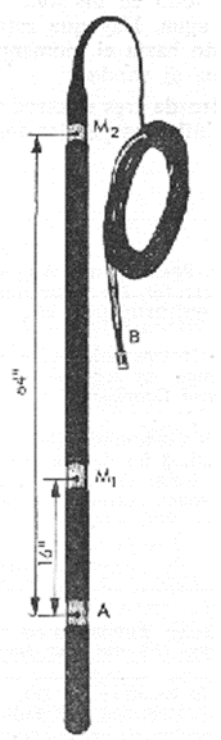
Representación de la secuencia de **formaciones geológicas** atravesadas durante la perforación en *fn*. de la **profundidad** a la cual se encontraron

Muestras

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

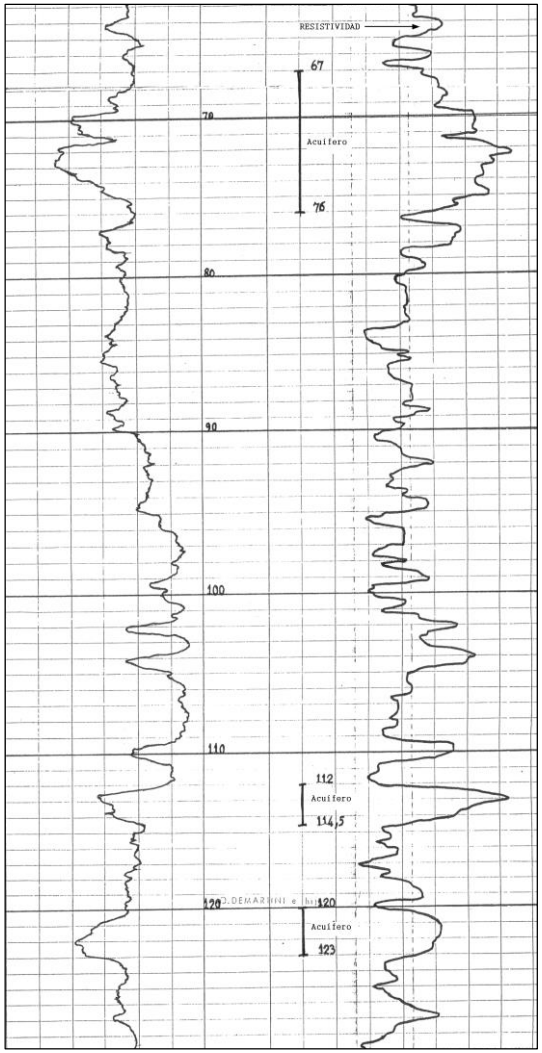
Perfilaje eléctrico

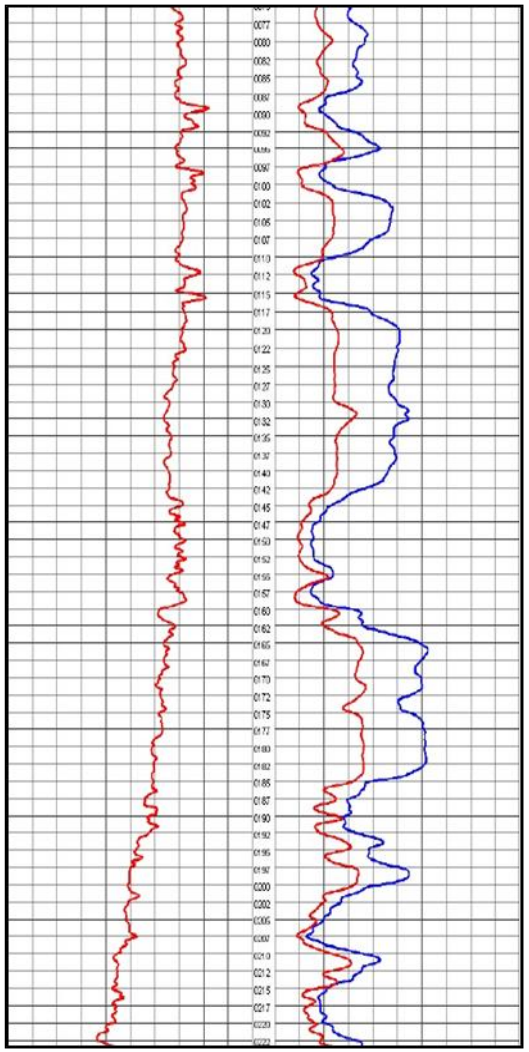
- Potencial espontáneo
- Resistividades normales corta y larga
  08” - 16” - 32” - 64”
- Radiación gamma natural



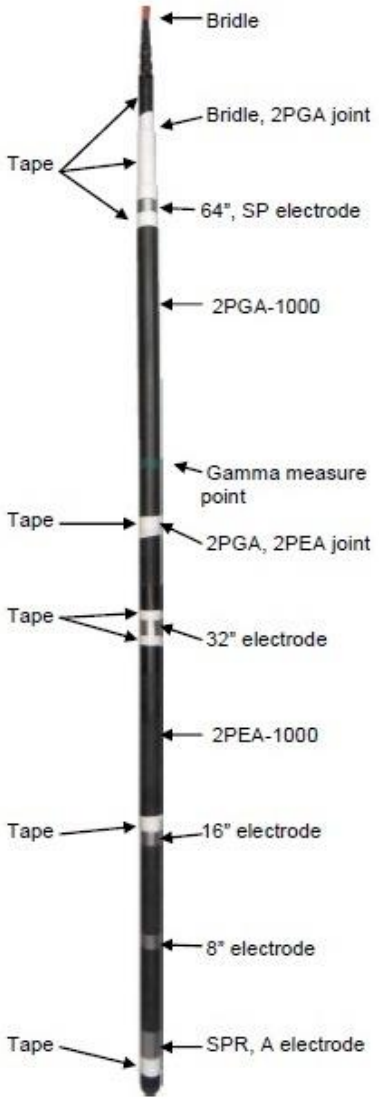
Sonda o Buzo

Registros

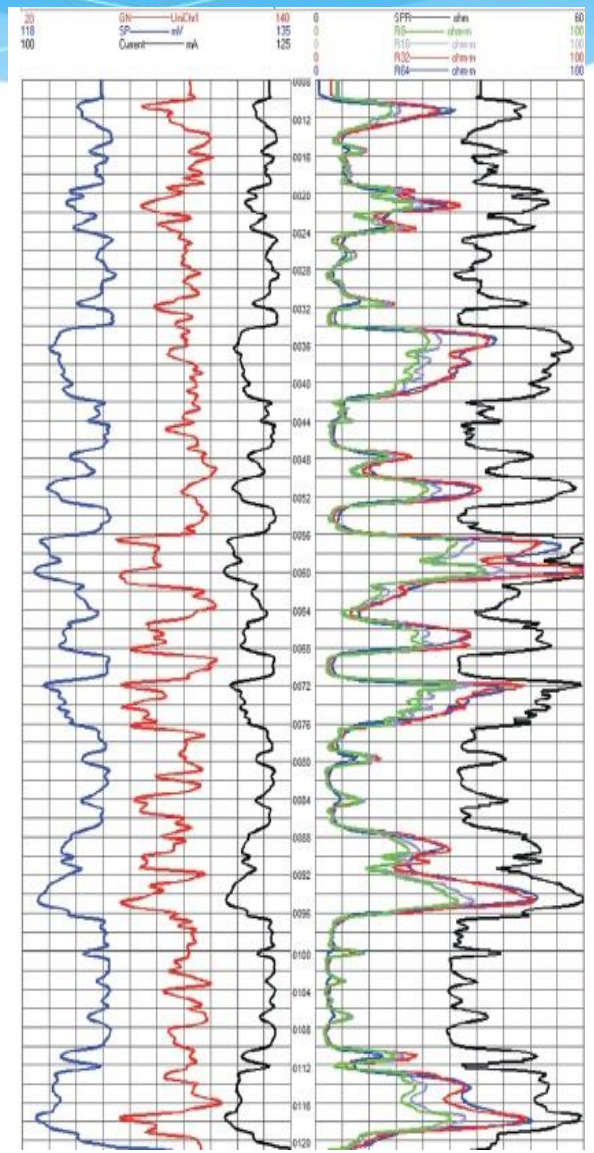




Perfilaje eléctrico



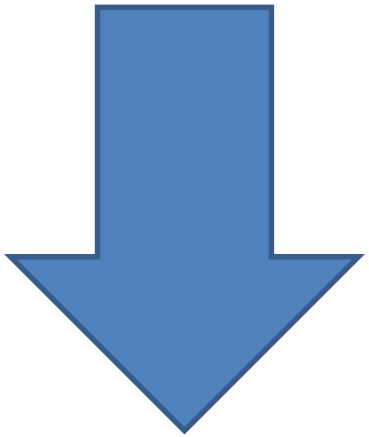




Segunda etapa: ensanche y entubación

- 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*n** 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 Estático regional
- Descensos por envejecimiento de la captación y perdidas de eficiencia en el filtro

Nivel Estático y Caudal Específico (o Índice de productividad) del pozo (del acuífero a explotar)

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

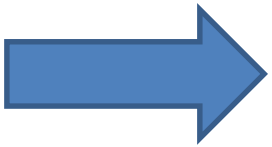
Diámetro y longitud de la cañería

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 

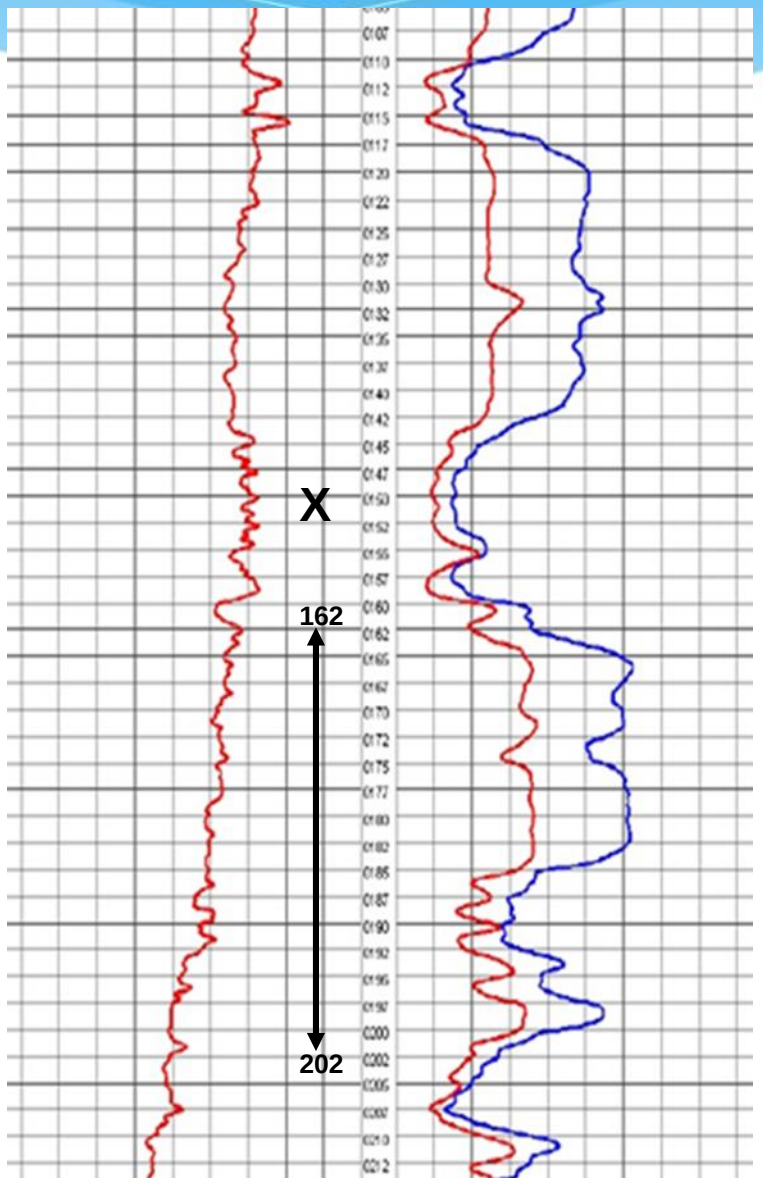
$$Øc = \sqrt{2}\ Øe$$

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

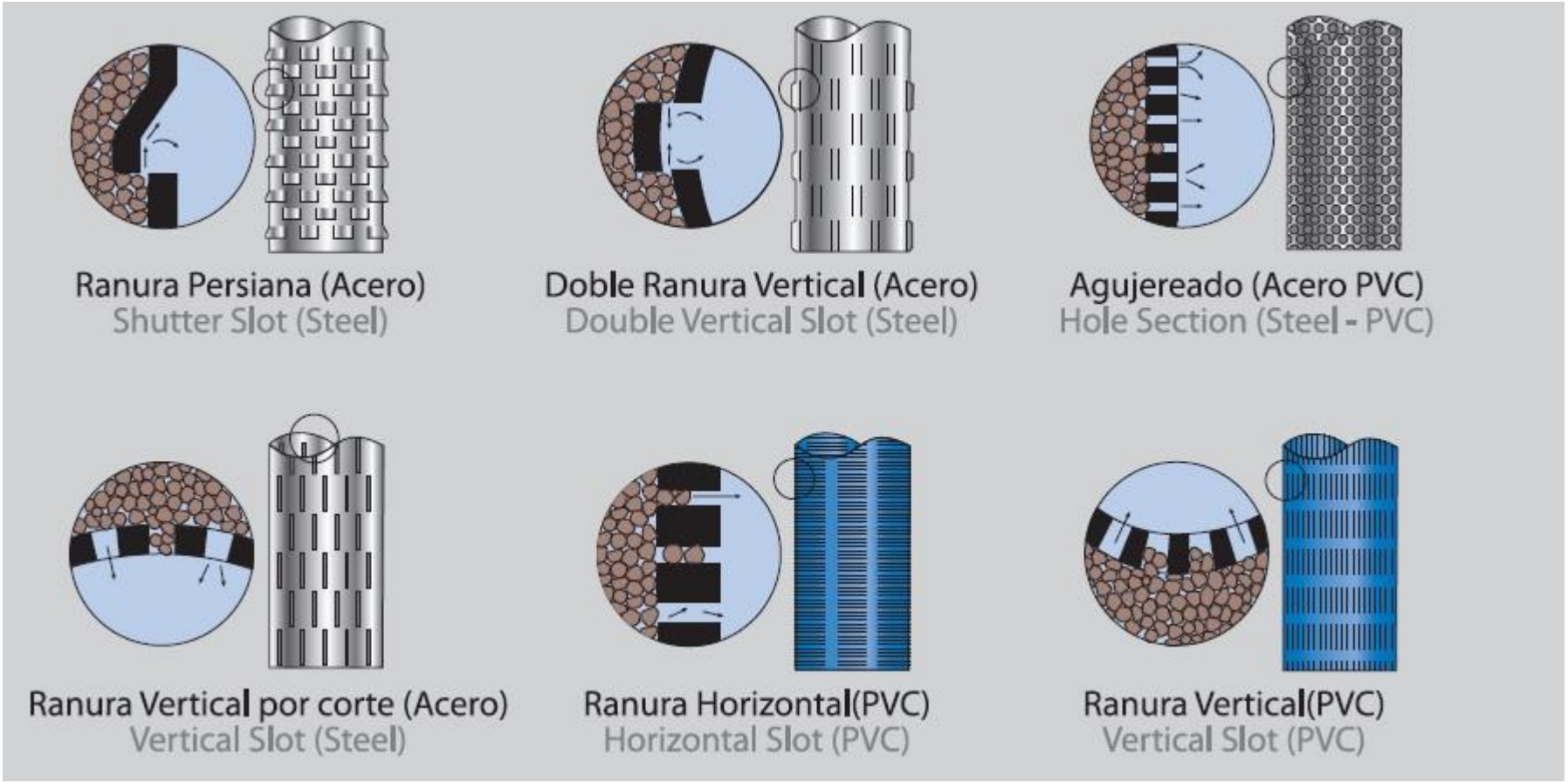
Diseño

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

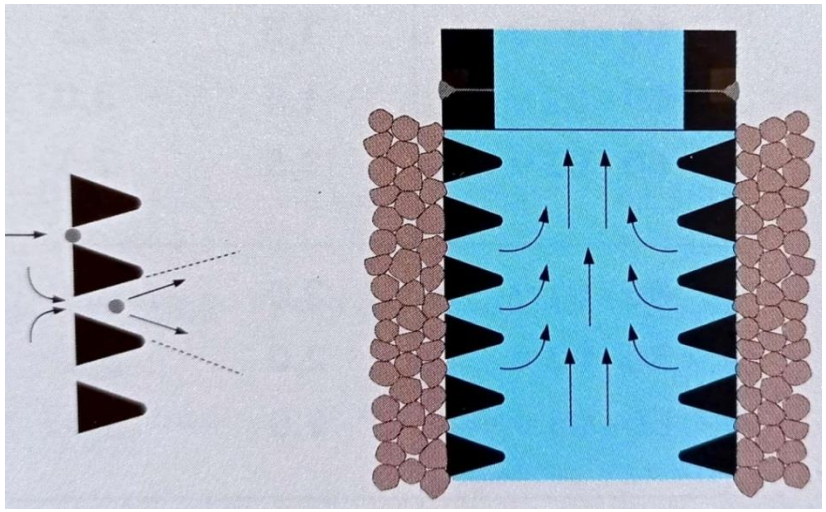
Criba ⇨ "atascables"

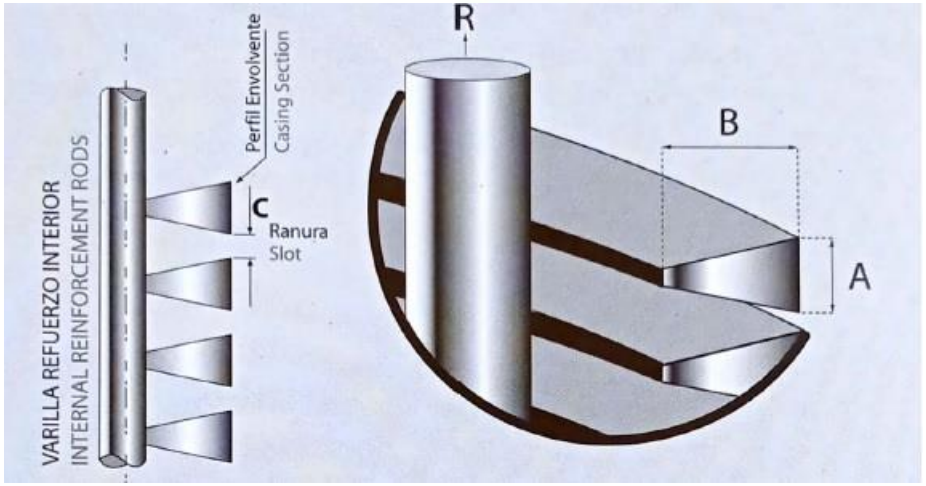


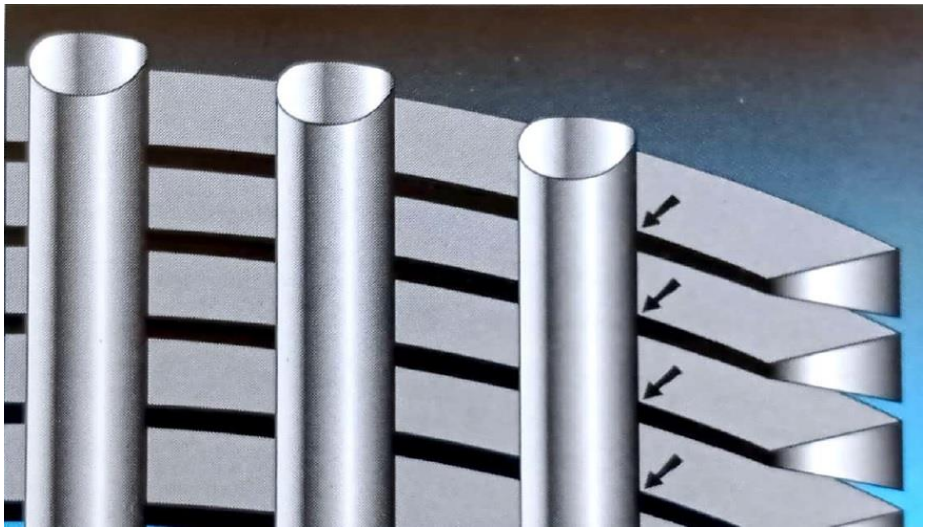
Tipos de filtro

Ranura continua

"autolimpiantes"

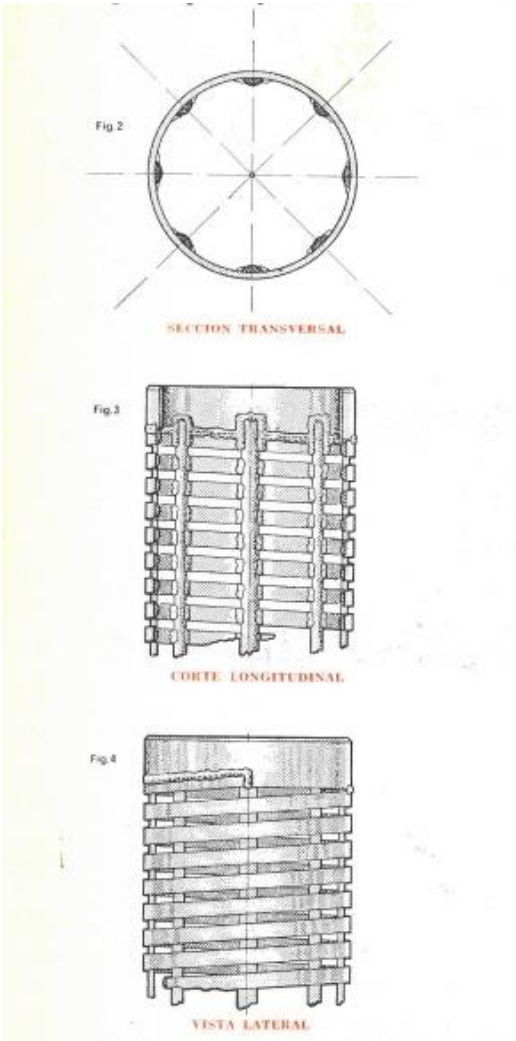


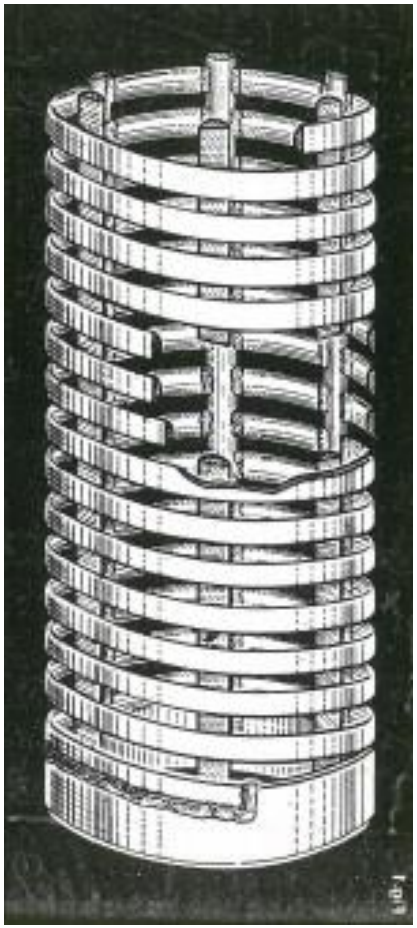




Tipos de filtro

Ranura continua

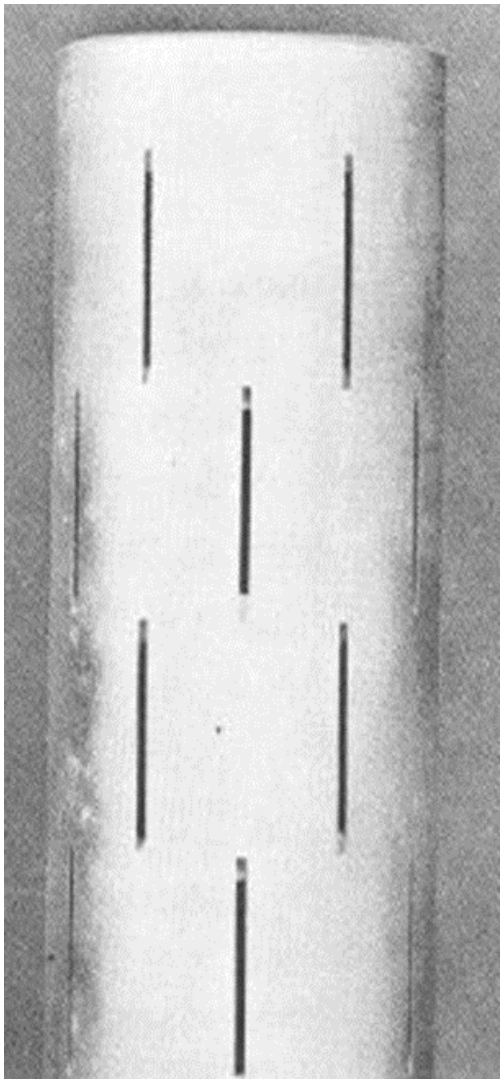






Tipos de filtro

Ranura vertical



Agujereados

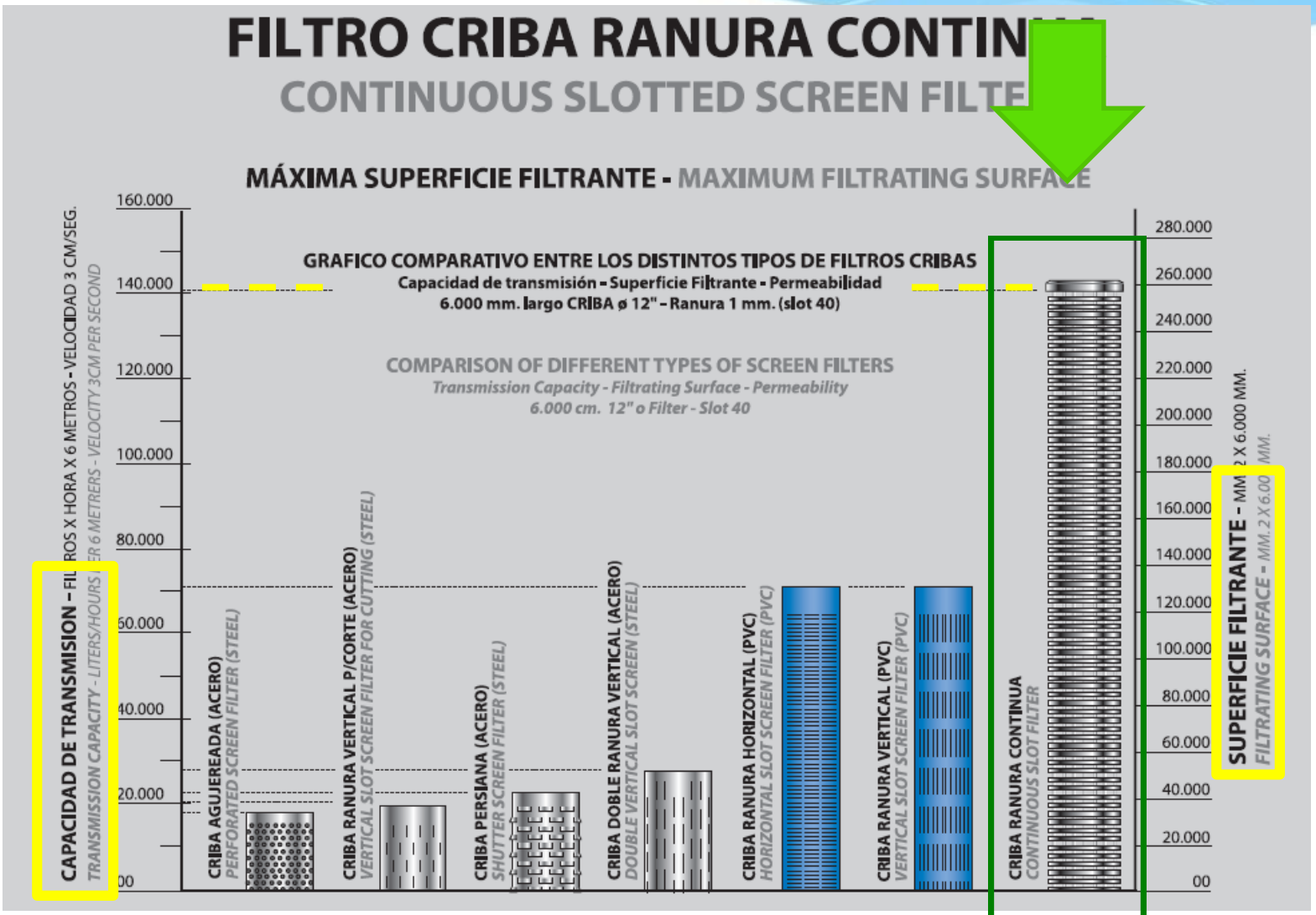


Ranura continua





Tipos de filtro



Fuente: **Geotub**

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: **1/3 a 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 perdidas 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

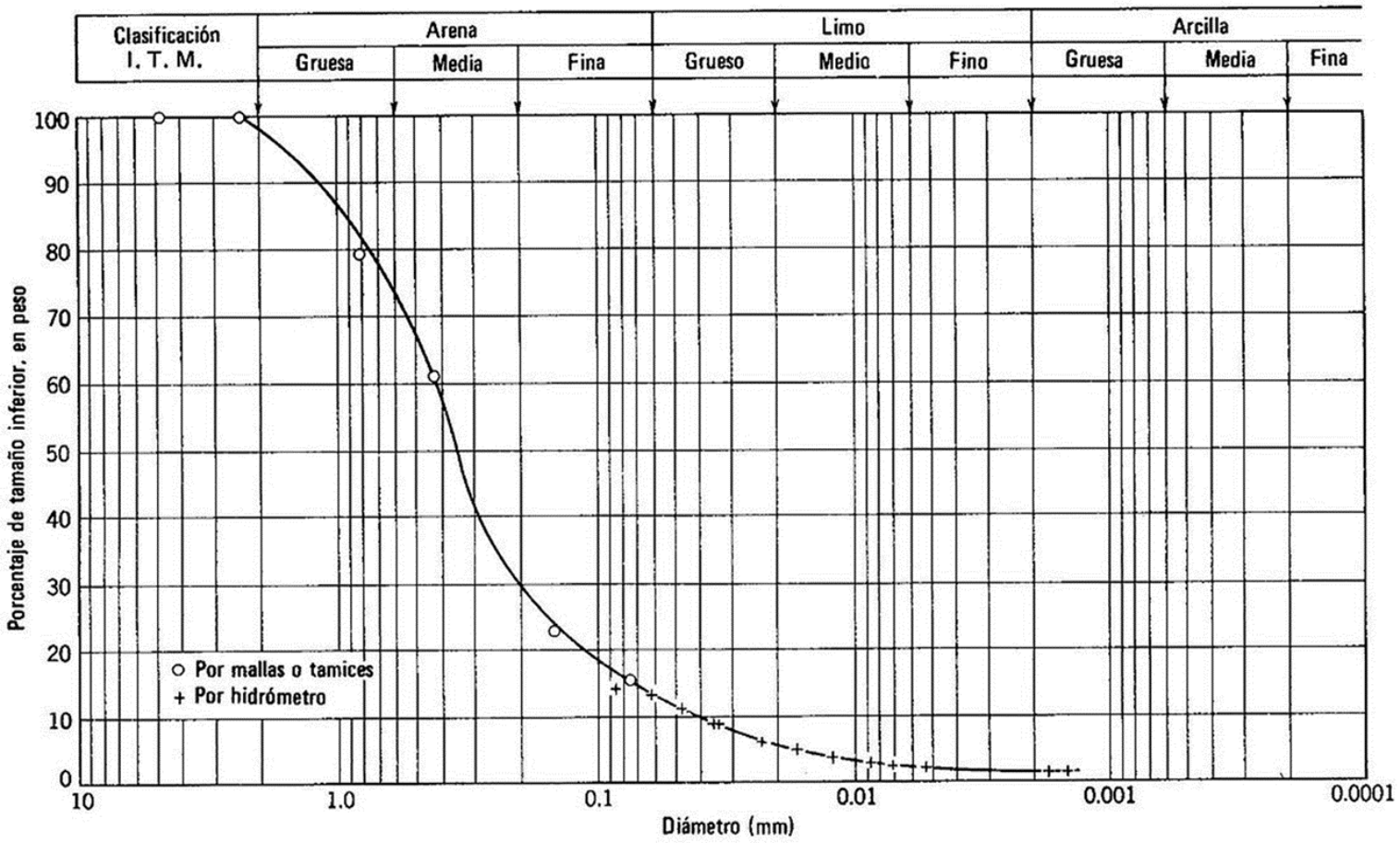
En un laboratorio se separan las partículas que componen una muestra de suelo por medio de **tamices** con aberturas de malla estandarizadas, y luego se **pesan** las cantidades que han sido retenidas en cada tamiz.





C. Tamaño de ranura

La **curva granulométrica** es una representación gráfica (semilog) de la distribución de los tamaños de las partículas retenidas (en % peso)



C. Tamaño de ranura

Acuífero estratificado → Ranura variable según el tramo

Sin prefiltro (engravado)

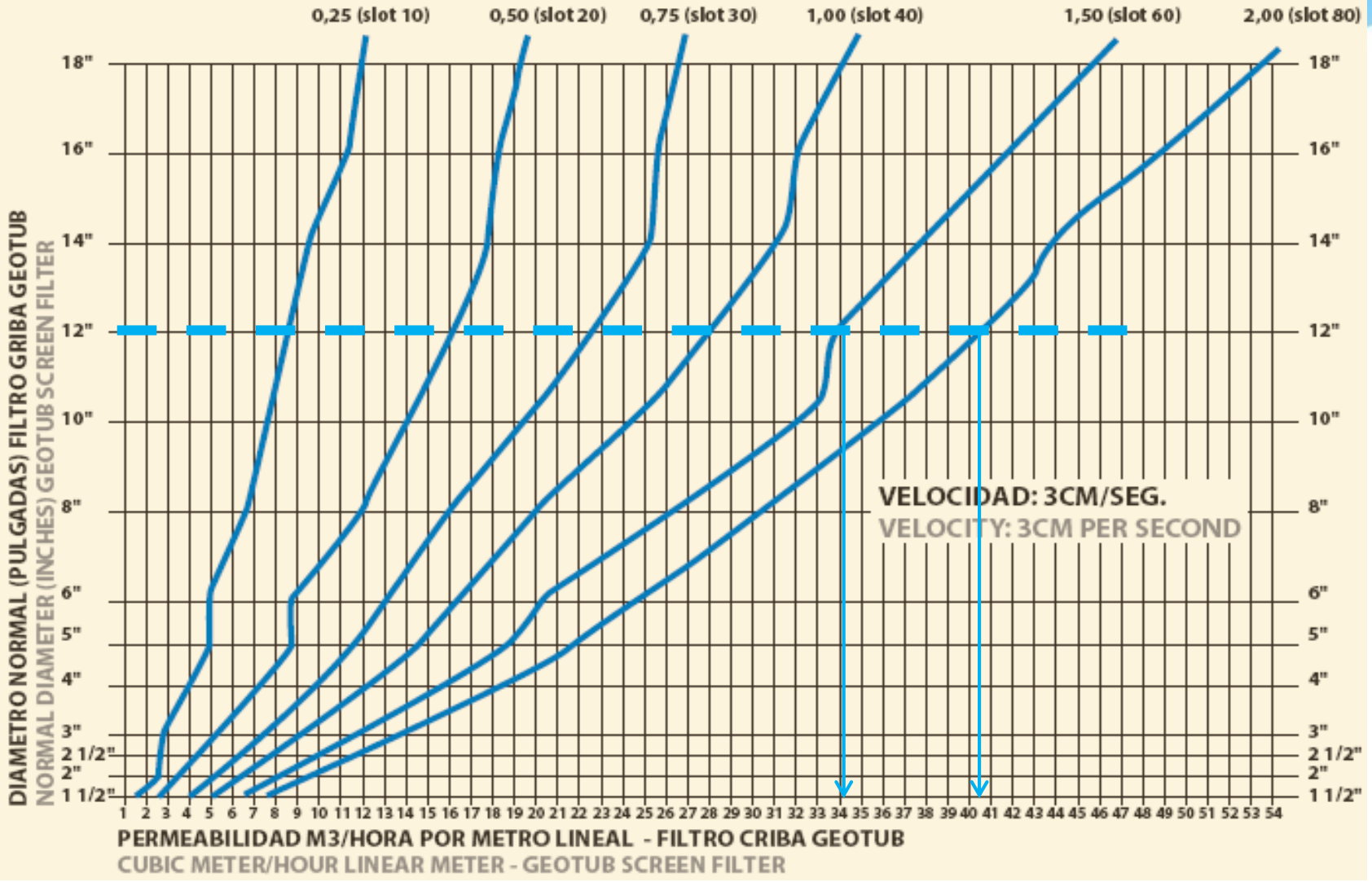
- Abertura que deje pasar el **40 %** del material de formación
- Lograr un entorno del pozo de gran permeabilidad

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 ACERO INOXIDABLE AISI 304 L
STAINLESS STEEL AISI 304 L



ACPE ACERO CRUDO PROTEGIDO EPOXI
EPOXY-PROTECTED RAW STEEL



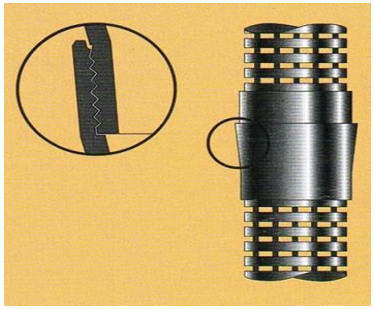
ACPG ACERO CRUDO GALVANIZADO
GALVANIZED RAW STEEL



ACPS ACERO CRUDO PROTEGIDO SINTETICO
SYNTHETIC-PROTECTED RAW STEEL

D. Materiales

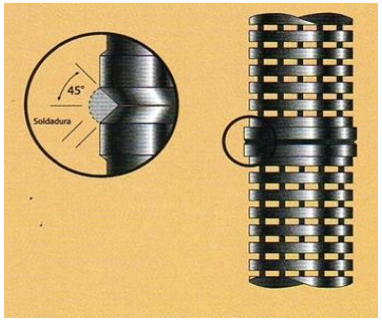
EXTREMOS Y VINCULACION DE TRAMOS





EXTREMOS ROSCADOS – UNION MACHO HEMBRA

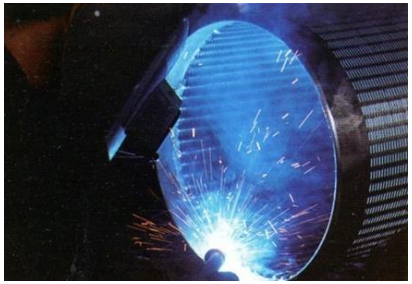
Extremos roscados M-H.
Junta enchufada
Roscas NPT ANSI B2 - API S B





EXTREMOS SOLDABLES - ANILLOS

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



SOLDADURA MIG (Metal Inert 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 oxigeno 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

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

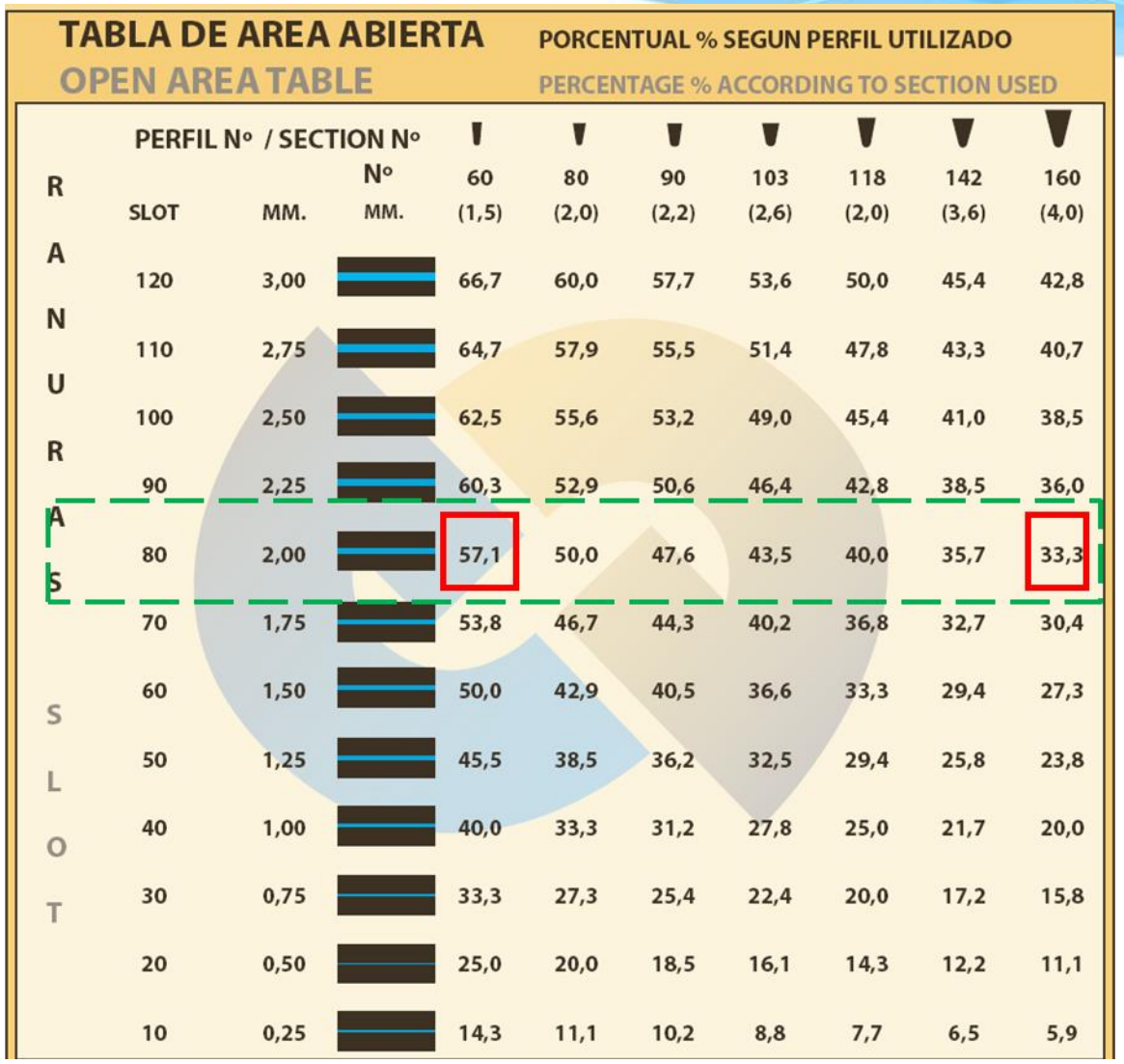


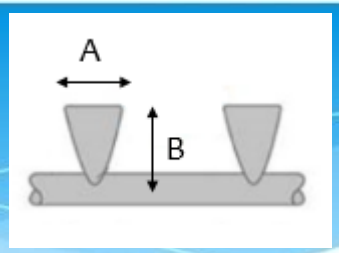
TABLA DE AREA ABIERTA
OPEN AREA TABLE

PORCENTUAL % SEGUN PERFIL UTILIZADO
PERCENTAGE % ACCORDING TO SECTION USED

PERFIL Nº / SECTION Nº

RANURAS SLOT

SLOT	MM.	Nº MM.	60 (1,5)	80 (2,0)	90 (2,2)	103 (2,6)	118 (2,0)	142 (3,6)	160 (4,0)
120	3,00		66,7	60,0	57,7	53,6	50,0	45,4	42,8
110	2,75		64,7	57,9	55,5	51,4	47,8	43,3	40,7
100	2,50		62,5	55,6	53,2	49,0	45,4	41,0	38,5
90	2,25		60,3	52,9	50,6	46,4	42,8	38,5	36,0
80	2,00		57,1	50,0	47,6	43,5	40,0	35,7	33,3
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
50	1,25		45,5	38,5	36,2	32,5	29,4	25,8	23,8
40	1,00		40,0	33,3	31,2	27,8	25,0	21,7	20,0
30	0,75		33,3	27,3	25,4	22,4	20,0	17,2	15,8
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 Nº / Section Nº	Varilla Int. Nº / Internal Rod	Perfil Nº/Section Nº	Varilla Int. Nº/Internal Rod	
LIVIANO / LIGHT WEIGHT	1 1/2" a 8"	60-03/02 V	128/138 R	60-03/02 V	128/138 R	0 - 100
ESTANDAR	1 1/2" a 6"	80-03 V	128/138 R	103-03 V	138 R	100 - 200
STANDARD	8" a 16"	90-02 V	138/148 R	103-03/02 V	158 R	
REFORZADO	6" a 12"	103-03/02 V	148 R	142-03 V	158 R	200 - 350
REINFORCED	14" a 18"	103-03/02/01 V	158 R	142-03/02 V	198 R	
EXTRA REF./EXTRA REINFORCED	6" a 18"	142-03/02 V	178/198 R	142-02/01 V	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 / m3)

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 cm2
PESO TOTAL VARILLAS LONG. : 10.17287 kg/m

RANURA (mm)	AREA ABIERTA %	AREA ABIERTA cm2/m	CAP. DE TRANS m3 / 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/cm2)
.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

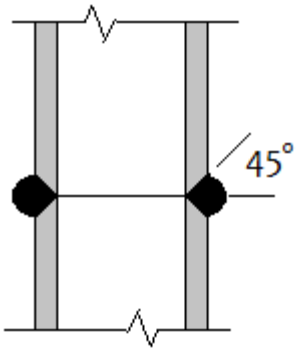
Método **Percusión**: Tubos de Acero (s/c) – espesor mínimo 6,75 mm
Método **Rotativo**: Tubos (s/c) o Caños (c/c) de Acero – espesor mínimo 4,75 mm
Espesor más comúnmente usado 6,40 mm
Caños de PVC K 10

Instalación de la cañería camisa y filtro

Cañería (entubación)

Unión entre cañerías :

- A tope,
  con soldadura eléctrica
  Biselado a 45° (acero)



- **Con aros de vinculación,**
  con soldadura eléctrica
  a solapa (acero)



- Roscada (PVC o acero)

Cualquiera sea la unión → ESTANCA

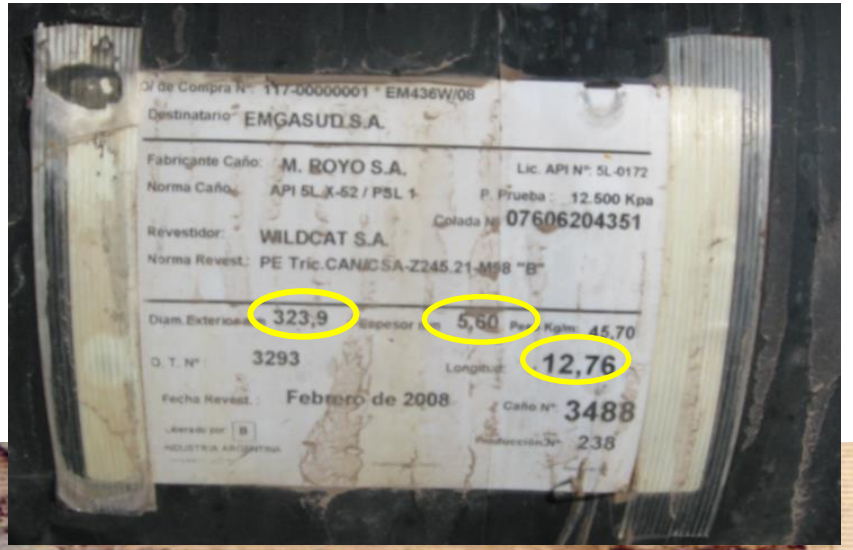
Caños lisos o ciegos: Acero



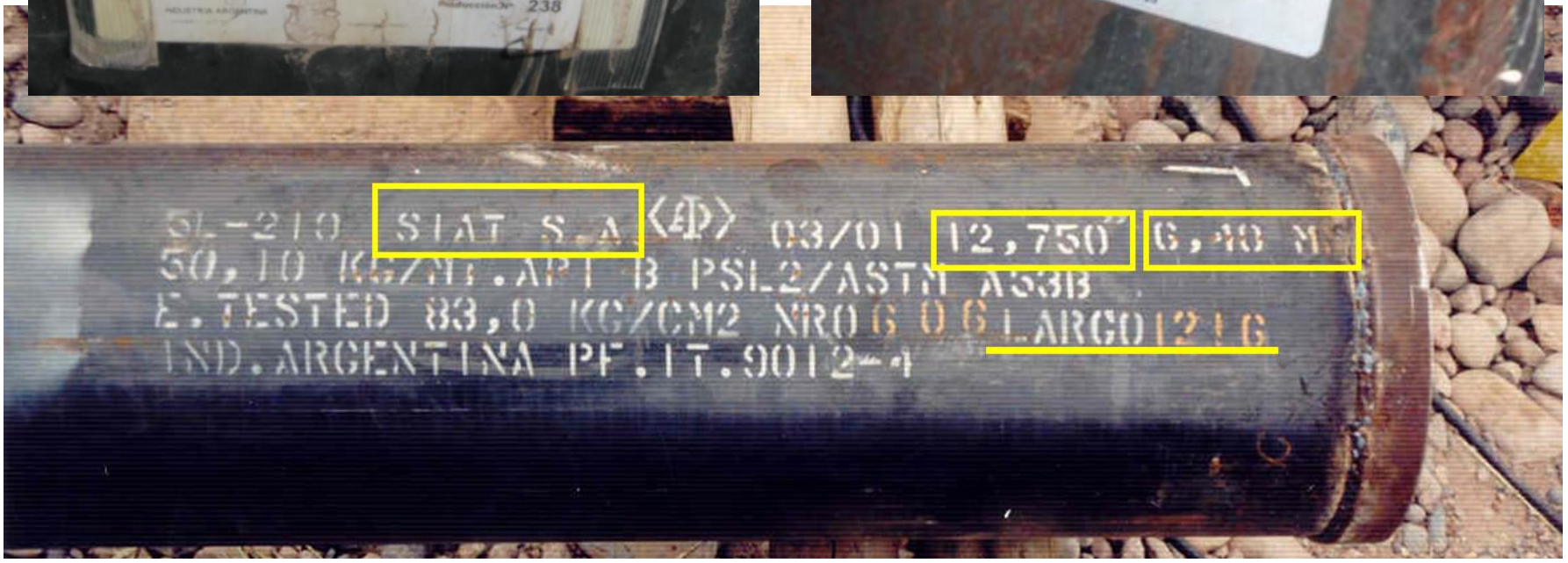




Caños lisos o ciegos: Acero







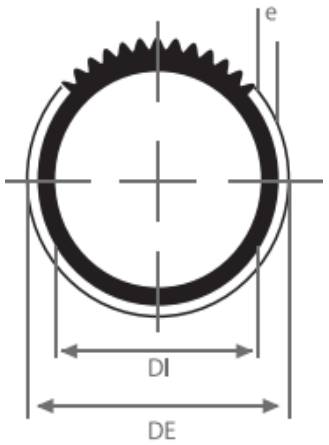
Caños lisos o ciegos: PVC



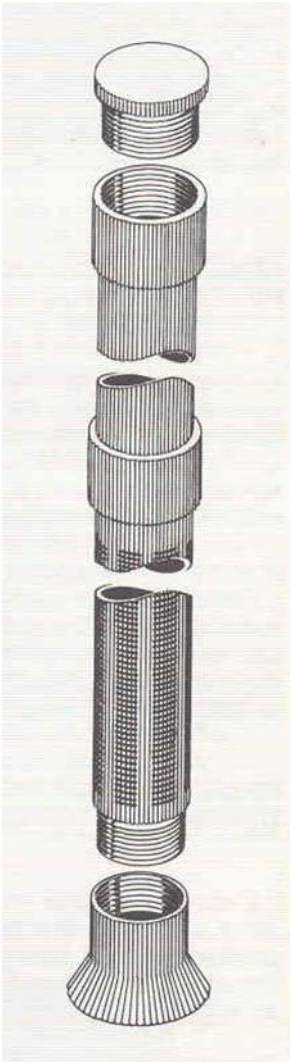








e: espesor pared
DI: diámetro interno
De: diámetro externo



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 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

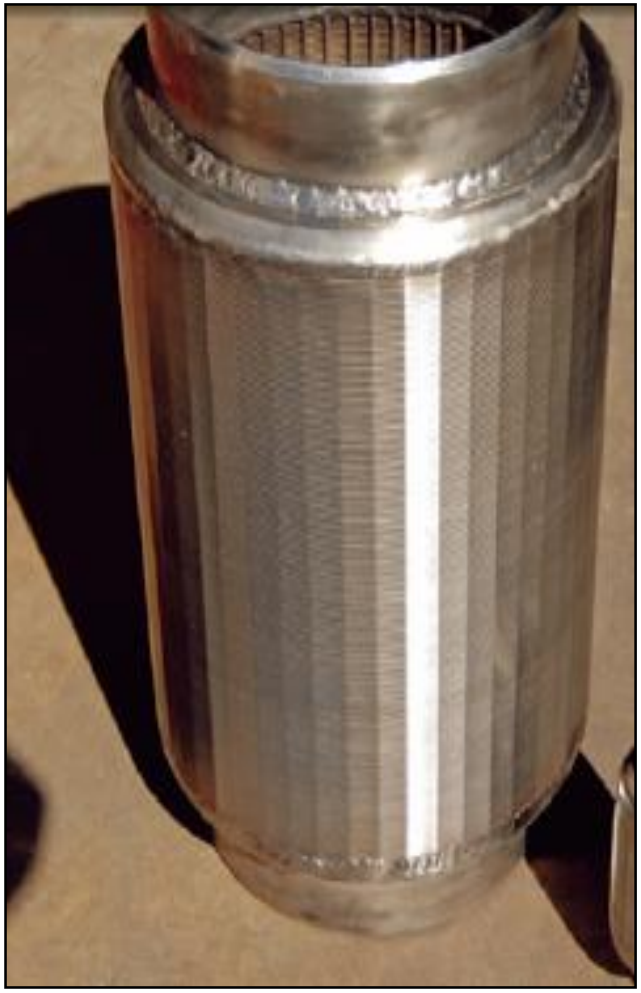
- En formaciones de arena fina y muy uniforme. Permite usar en el filtro una ranura más grande ⟶ mayor área filtrante ⟶ más eficiencia
- En formaciones muy estratificadas (texturas gruesas y finas). Se debe basar en la textura del sedimento más fino
- Areniscas parcialmente cementadas
- Aguas muy incrustantes,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

