

Barras de perforación (o de sondeo) – DRILL PIPES

*Su objetivo es sujetar al portamechas y transmitirle rotación. También circulación de fluidos.

*Están sometidas a:

- + Tracción
- + Desgaste por fricción
- + Torsión

*Método de fabricación

Se toma un torcho (pedazo de acero macizo) que se va forjando por medio de unos cilindros y una lanza (es a los golpes distinto de fundido donde el acero es líquido donde el acero tiene funciones distintas).

Las puntas en general presentan fallas entonces se despuntan.

Luego se ponen las puntas (macho, hembra) soldandolas. Las mismas se fabrican también por forjadura.

*Última tecnología en fabricación.

Método de Hugues, “Inercial Welding”, que consiste en tomar la barra y hacerla girar en un torno a alta velocidad luego se acercan las puntas y sin dejar de girar se ponen en contacto donde debido al roce se genera calor que va soldando las partes.

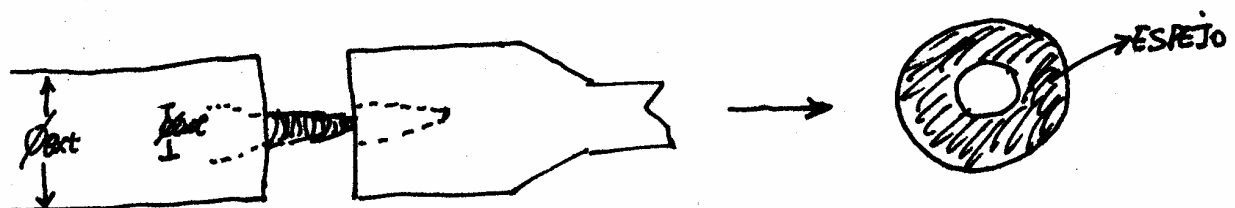
*Costo unitario de una barra ≈ U\$S3000

*Clasificación: por diámetro exterior llamado diámetro nominal. Con este valor quedan determinadas las demás características.

Diámetro	Peso	Rango	Grado (calidad del acero)	Condición
4 ½ ”	16,6 lb/ft	1	D + Dúctil	Nueva
5 ”	19,5 lb/ft	2 + Común 9,20m ≈ 31ft	E- 75	Premium (usada pero reacondicionada)
hay más diámetros pero puse los + comunes		3	X-95	1
			G-105	2
			S-135 + Frágil	3 (se tira, no sirve más)

Si se quiere perforar más profundo se usa de Grado S o de mayor diámetro.

*Cada tipo de rosca tiene un torque máximo y mínimo para unir bien los espejos.



*Exceso de torque.

Se puede fisurar la unión macho hembra al vencerse la efluencia del material. Se rompe el + fuerte (si es + fuerte el macho se rompe éste y viceversa).

*Deficiencia de torque.

Queda floja la conexión y hay trabajo sobre macho-hembra por el movimiento de rotación. Se tiende a partir la parte + débil.

*Para evitar la corrosión se le hace una revestadura interior.

*Como las uniones tocan las paredes del pozo y esto las desgasta se les hace intrusiones de carbono-tungsteno.

*Internal upset/External upset: zonas que se les dejan a las uniones para que sean + robustas en las zonas de soldadura.

Portamechas

*Su finalidad es darle peso a la columna de perforación para asegurar que esté traccionada siempre.

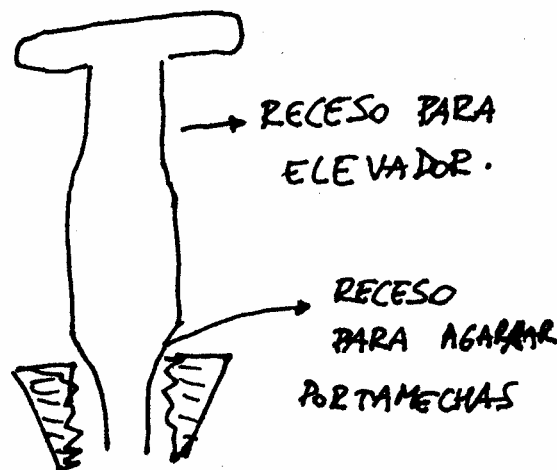
*Puede ser que se pegue a las paredes del pozo. Para evitarlo se hacen espiralados.

*El sistema de uniones es también macho-hembra.

*En barras de sondeo si se desgastan se tiran, aquí como son lisas y macizas se cortan y se talla de nuevo la unión.

El problema es que si se cortan demasiado disminuye su peso y pierde su finalidad. Cuando esto ocurre son descartadas.

*Los portamechas se sostienen con las cuñas pero a veces se le anexa un cinturón. Hay también un sistema de recesos.



*Desventajas: Son caros y restan peso.-

* El sello hidráulico se produce en el espejo NO en la rosca. Para ello necesito cierta presión:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow \text{para tener } F \text{ necesito Torque.}$$

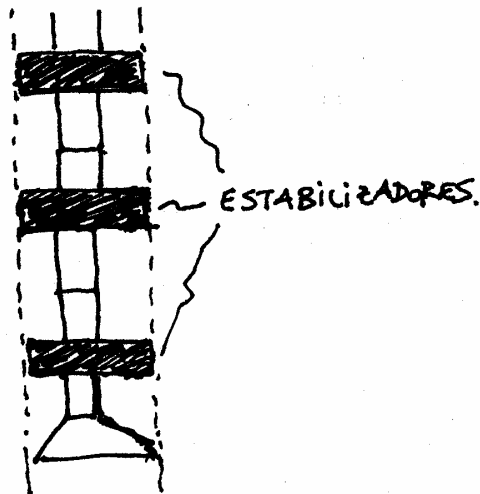
Para unir los espejos mechas y caños deben ser iguales, caso contrario se usan sustitutos.

Estabilizadores

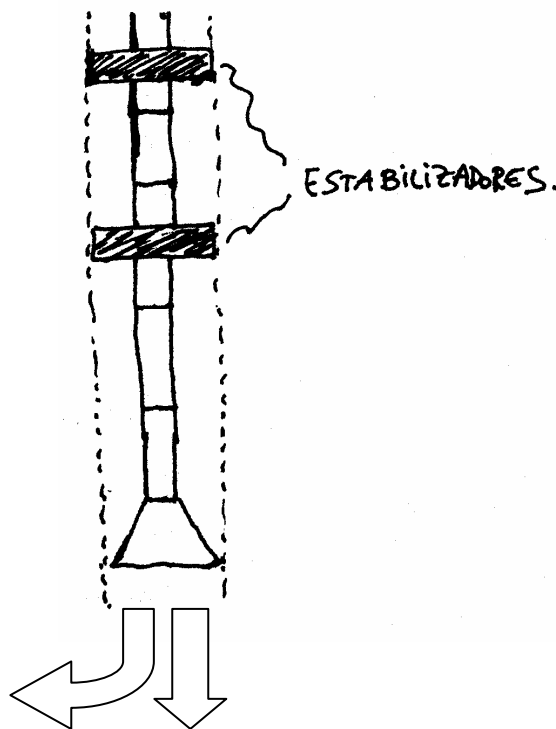
* Hay situaciones donde el pozo naturalmente tiende a desviarse (sobre todo a mayores profundidades). En estos casos se usan los estabilizadores.

* Hay de distintos tipos según su configuración:

Configuración de “EMPAQUETADO”:



Configuración de “PÉNDULO”:



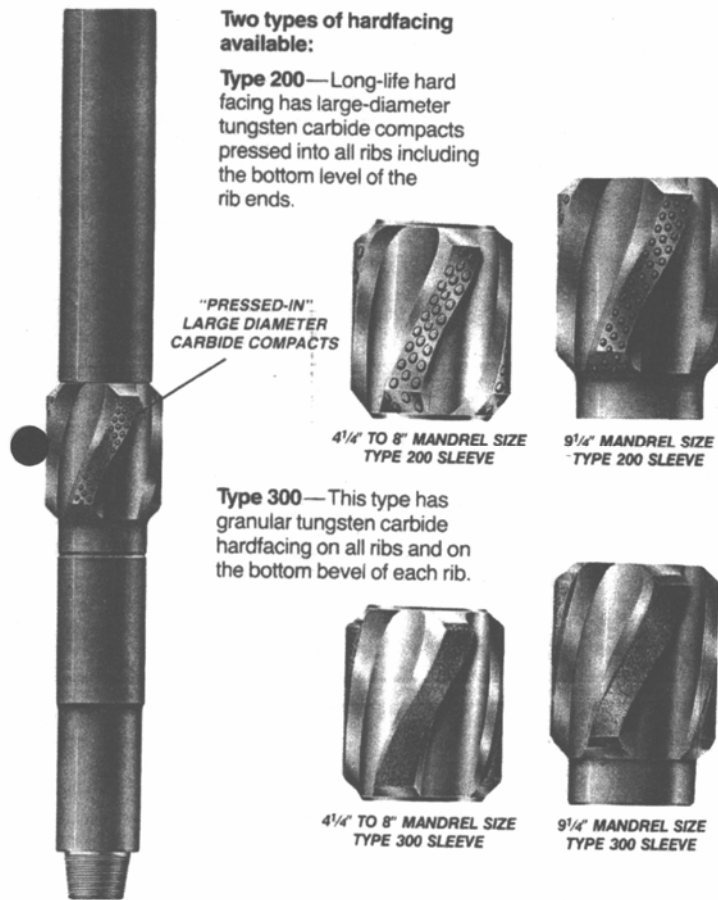
Ésta configuración sirve cuando la velocidad de rotación es alta entonces baja recto, caso contrario tiende a desviarse.

* Hay de distintos tipos según su aleta:

+ aleta fija.

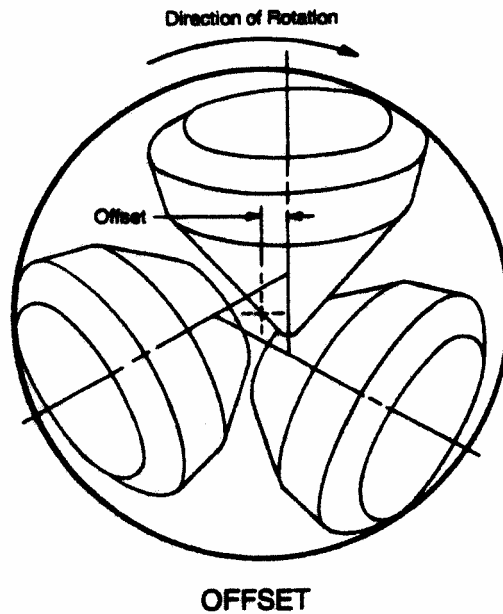
+ aleta móvil.

*Esquema de un estabilizador:

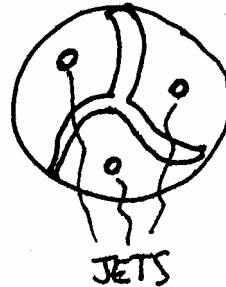
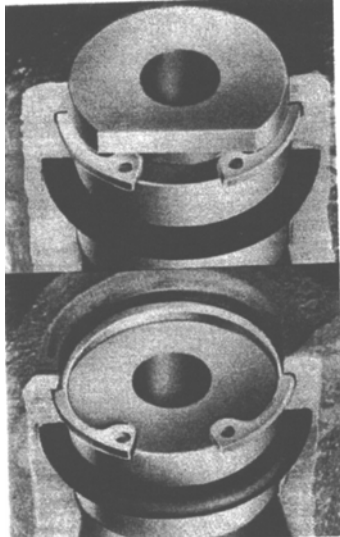


Trépano

*Se conforma de conos donde cada uno tiene su eje. Lo importante es que sus ejes NO coincidan para lograr el esfuerzo de corte.



* Hay una pérdida de carga, energía a disipar (que es la suministrada por presión hidráulica) en un trépano que se hace en los jets. Se muestran a continuación:



*Hay que regular el tipo de trépano (por precio) y la cantidad de los mismos (por tiempo).

*El trépano + convencional es el de dientes y difieren en sus tipos (largos, medianos, cortos) y en los materiales (Carburo de tungsteno -resistentes VS Diamante +resistentes)

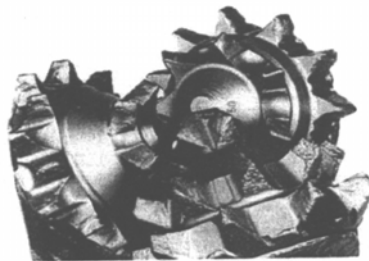
Según el terreno se usa

dientes cortos → terrenos duros. (sino se empastan)

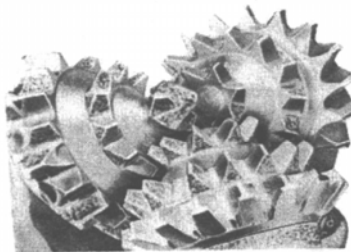
dientes largos → terrenos blandos.

Se clasifican también por terrenos:

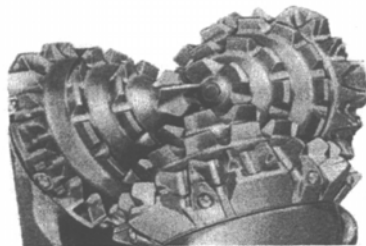
BITTING STRUCTURES



For Soft Formations



For Medium Formations



For Hard Formations

* Los más nuevos son los PDC que constan de una sola pieza.

Gonzalo Pérez Cometto
Perforación Petrolera I (Apuntes 2do parcial)

* En todos los casos importa:

- 1_ Que la conexión del trépano sea la misma del portamechas, los diámetros sean iguales para que coincidan los espejos.
- 2_ El cuello de pesca (por si se pierde algo).

*El trépano undernamer (verificar nombre!) es aquel que se baja cuando ya se hizo el pozo para perforar un diámetro + grande (ya sea porque se cerró el pozo, etc.)

*Los dientes más modernos tienen insertos de carburo de tungsteno.

Pescador

*Tiene un resorte que lo abraza y al tirar cierra y da agarre. Este resorte está confinado en un tubo. Tiene una campana buscadora que atrapa lo que quiero pescar (depende del diámetro del pozo).

* Hay de distintos tipos:

- 1_ Pescador “macho”.
- 2_ Pescador “cangrejo”.

Personal de campo

*Jefe de equipo.

*Encargado de turno.

*Perforador.

*Enganchador.

*Peones de boca de pozo.

Instrumentos

* medidor de peso ó Martin Decker (requiere calibración)

* Inclinómetro. Se echa antes de cambiar el trépano en el medio del tubo con el lodo.

* Candolímetros (ζ)

* Registrador. Puede ser mecánico (en desuso) ó electrónico.

Se grafica:

*Profundidad.

*Peso. Sobre el trépano, y de lo colgado.

*Presión bombas.

*Emboladas (Q).

*R.P.M. de la mesa Rotary.

*Q de retorno.

*Volumen.

Si hay diferencia entre el caudal de retorno y el caudal de emboladas suena una sirena.

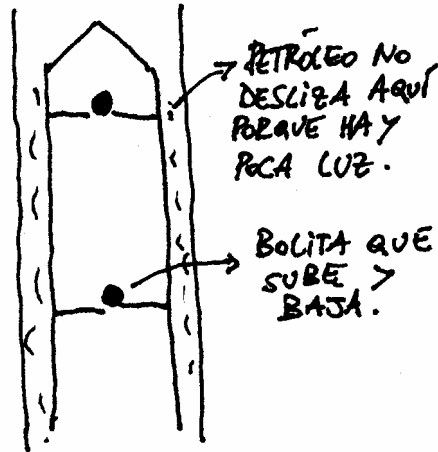
Bombas de producción

*Están en el pozo.

*Sirven para yacimientos de petróleo ya que si hubiera gas se tapanían.

*Si se aumenta el diámetro se aumenta el caudal.

*Son convencionales aspirante y espirantes.

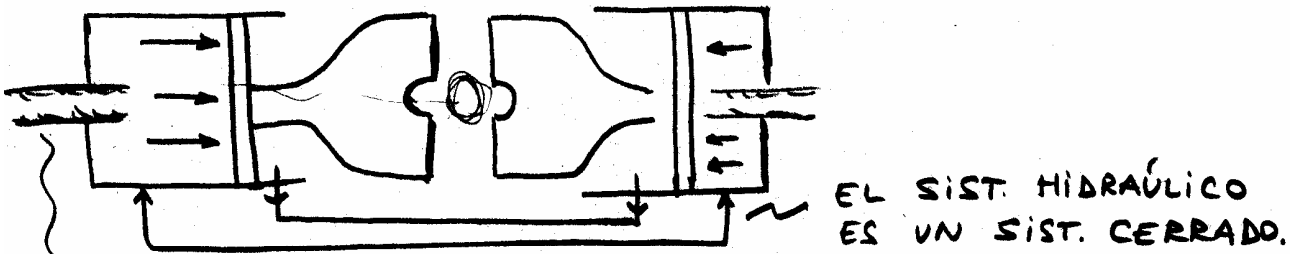


Baterías

- *Donde se reúnen las distintas producciones de los distintos pozos.
- *Separador → decantación de aguas.
- *Si hay poco gas → se ventea (depende de las regulaciones ambientales de cada país cuánto se puede ventear).
- *Si hay mucho gas → se comprime.
- *Todo va a parar a una playa de tanque.

BOP (BLOW OUT PREVENTER)

- *Finalidad: Asegura que en cualquier momento pueda cerrar el pozo.
- *Esquema del BOP del tipo RAM (ó de esclusas):



TRABAS (MECÁNICAS) QUE IMPIDEN QUE LA PRESIÓN DE LA FORMACIÓN VUELVA A ABRIR LAS EXCLUSAS. (SON COMO ESPÁRRAGOS).

Pueden cerrar el pozo con o sin trépano (con ciega).

El sistema hidráulico permite la apertura y cierre, es un líquido que se inyecta y circula en un circuito cerrado. Todo el sistema que alimenta al BOP consta de distintas partes (inyectores, medidores de presión, bombas, reservorios,...)

*GTC (galons to close) → cantidad de líquido necesaria para cerrar el pozo.

GTO (galons to open) → cantidad de líquido necesario para abrir.

De GTC se saca el volumen de líquido que sale por los botellones

*Hay BOP dobles que ahorran cierto espacio ya que tienen una conexión bridada menos.

Gonzalo Pérez Cometto
Perforación Petrolera I (Apuntes 2do parcial)

Si hay dos simples en lugar de una doble, una debo tener con medida del caño, otra con medida de la ciega.

*Las anteriores se refieren a BOP del Tipo RAM (también llamadas de exclusas) pero existen BOP anulares.

Se basan en una goma que tapa el pozo y se encastra en la cañería. Su uso es descartable y es muy costosa, casi no se usan.

*Hay una operación máxima y mínima de operación de BOP y distintos niveles de seguridad para calcular los galones necesarios como para abrir/cerrar una o dos veces el pozo. Hay bombas a pistón que inyectan el fluido y también bombas neumáticas.

*Ejemplo de cálculo de volúmen necesario para cerrar, abrir y volver a cerrar BOP.

Se determina la presión a la que se trabajará, ej 10000PSI. y el diámetro, ej 13^{5/8}''

Usando las tablas se obtiene la siguiente info,

Tipo de BOP	Diámetro	Presión	Galones para...	
			Cerrar	Abrir
Cañería	11''	10000PSI	3,31	3,16
Cañería	11''	10000PSI	3,31	3,16
Ciega	11''	10000PSI	4,23	4,03
TOTALES →			10,85	10,35

Por lo tanto para todo el proceso los galones mínimos requeridos son:

cerrar 10,85 gals.

abrir 10,35 gals.

cerrar 10,85 gals

TOTAL PROCESO → 32,05 gals.

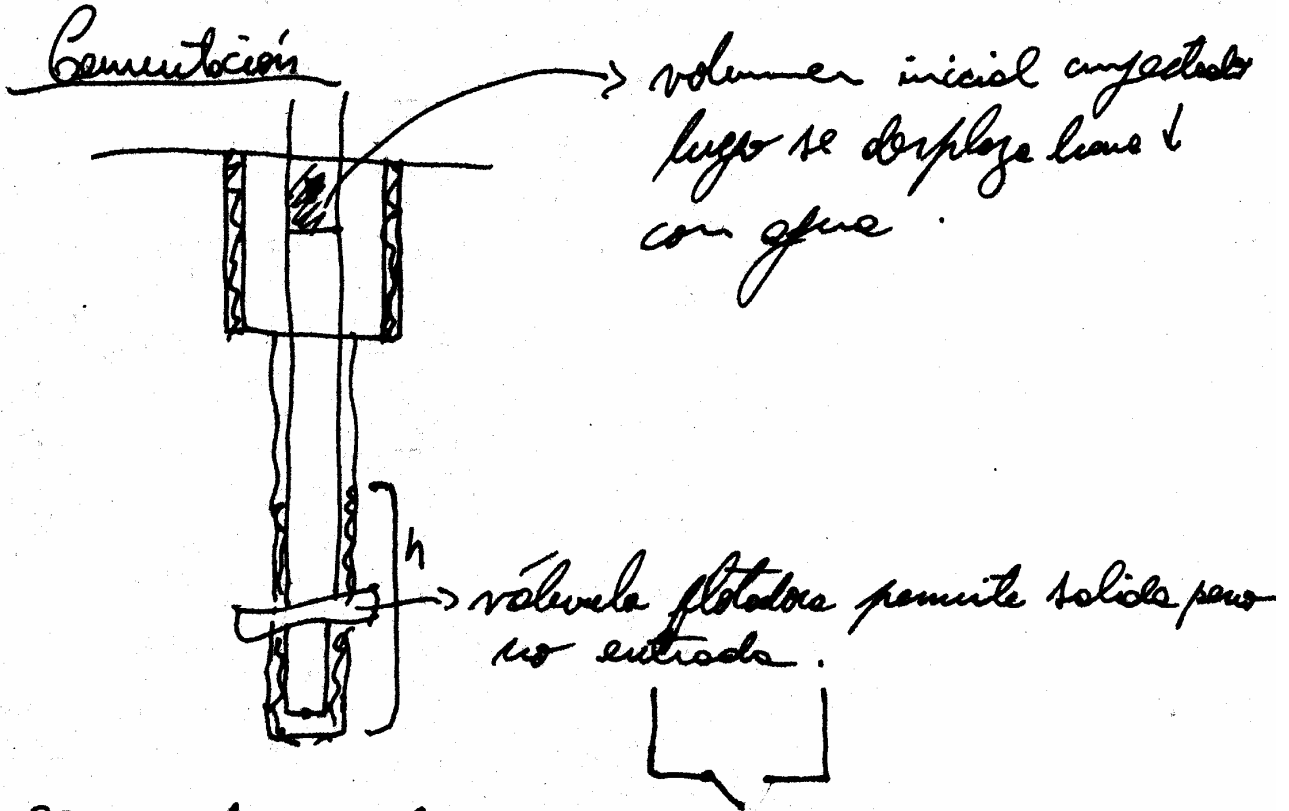
Agregándole un factor de seguridad del 60%,

TOTAL PROCESO = 32,05 + 32,05.0,6

TOTAL PROCESO → 51,28 gals.
(CON FS=60%)

Cementación

* El cemento no sólo se usa para sostener las cañerías para que luego en superficie puedan ser tiradas (y queden traccionadas) sino también para aislar capas.

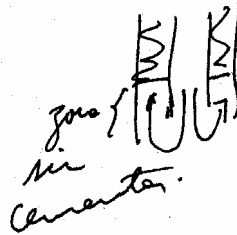


Para calcular el volumen de cemento necesario:

$$\frac{\pi}{4} \cdot (\phi^2_{\text{trépano}} - \phi^2_{\text{cañerías}}) \cdot h = \text{Volumen_de_cemento}$$

Al desplazar con agua puede ser que haga menos desplazamiento de lo requerido → Queda cemento en cañería. → Bajo trépano y perforo (significa +tiempo y + \$\$!!!!).

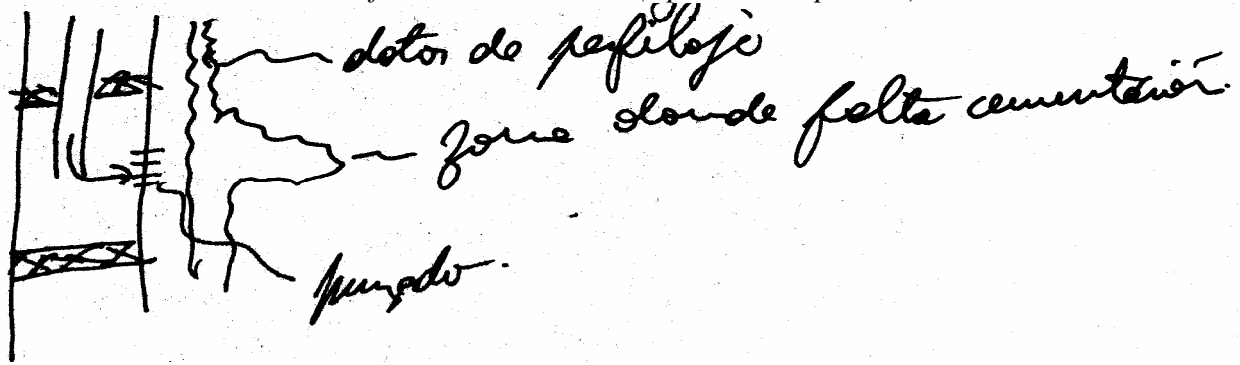
Si hago más desplazamiento de lo requerido → Queda sección sin cementar en las paredes del pozo.



*El cemento en sí es una mezcla de agua + cemento. Una vez ingresado al pozo, el agua es chupada y queda solo el cemento.

*Hay distintos tipos de cementos y retardadores de fraguado.

*Para hacer cementación localizada se toman los datos de perfilaje para ver zonas de anomalías.

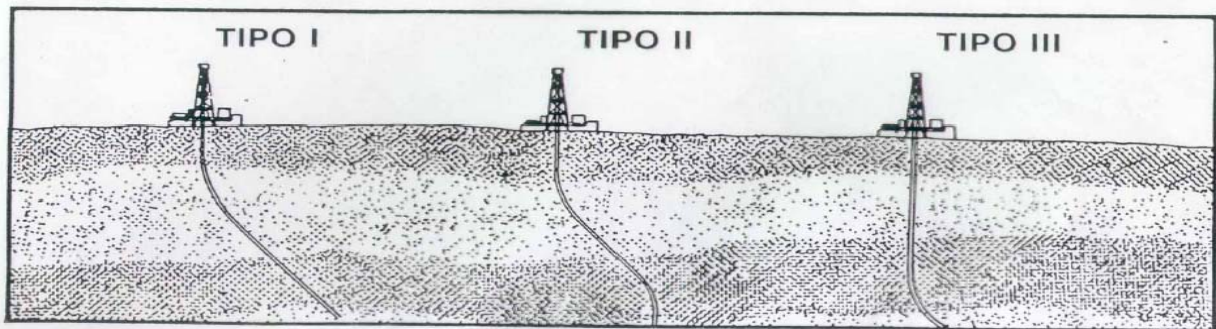


Perforación dirigida (clase del Ingeniero Basile)

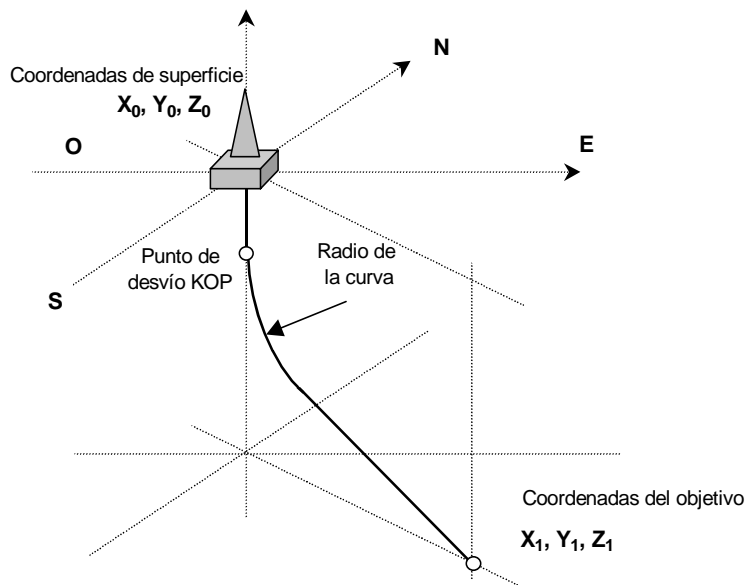
Se usa en zonas tipo:

- *ciudades
- *en mar (desde una plataforma offshore donde se realizan distintas perforaciones).
- *en montañas (donde es dificultoso hacer caminos y montar equipos. Se hace dirigida desde zona plana, en mesetas).
- *pozos viejos o tapados (ej se quedó un pescador trabado en fondo), ya sean entubados o abiertos.
- *por geología del terreno, en especial cuando hay domos salinos. Ya que las sales son plásticas y al perforarlas se desplaza y avanza sobre lo perforado.

Tipos de perforación dirigida



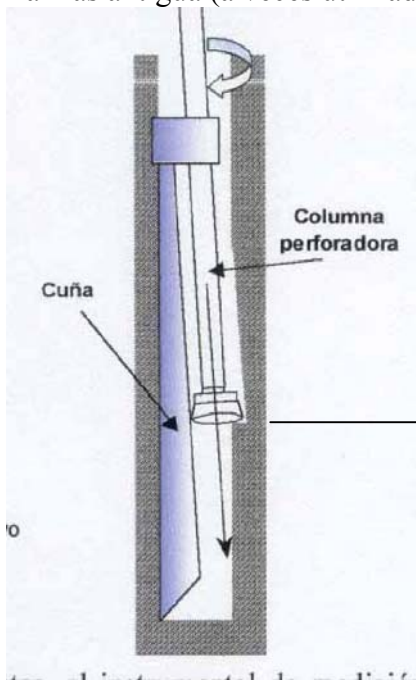
Coordenadas



Donde,
x → N/S
y → E/OE
Z → profundidad

Herramientas derivadoras de pozo

La más antigua (a veces utilizada hoy en día) es:



No sabemos con certeza para que lado termina perforando porque la columna rota.

Luego se desarrolló un motor de fondo. Tiene un estator y un rotor helicoidales para solo permitir el paso de fluidos (que son los mismos que los de perforación) durante la rotación:

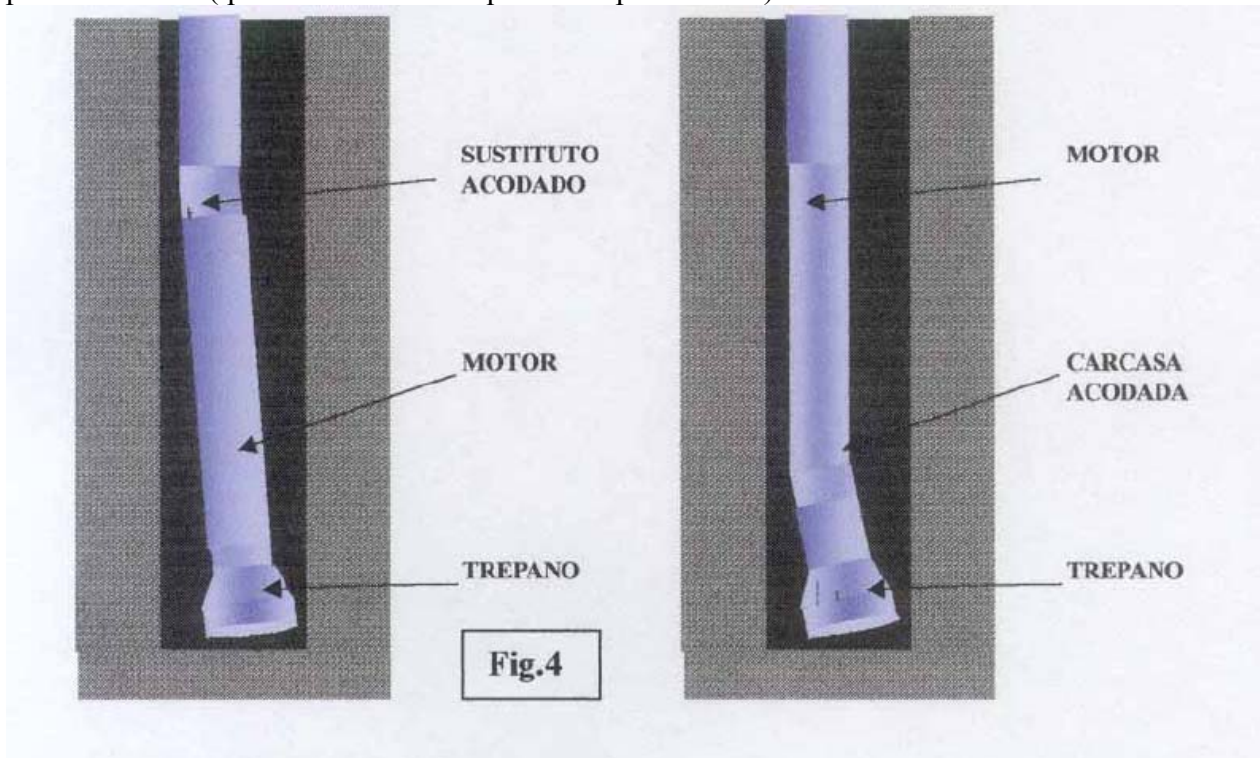


Fig.4

La desviación siguió siendo estimativa a pesar de que luego se le agregó un configurador de desviación (sustituto graduado).

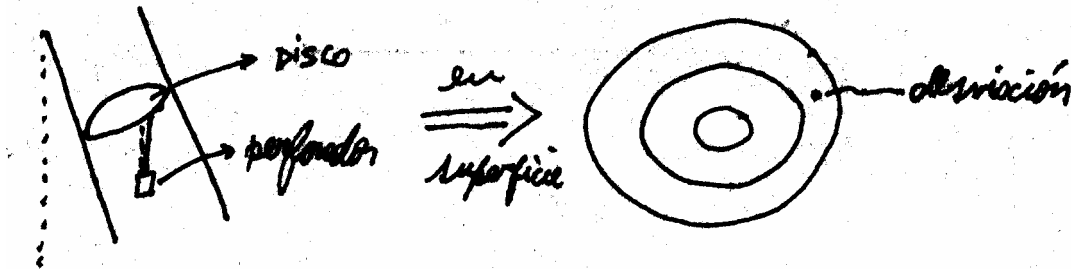
Se habla de Motores 1-2 (1 rotor y 2 estatores, siempre es 1+) hasta 11-12

Desviación por fluido a presión

El fluido a presión es dirigido y va abriendo el camino al trépano.

TOTCO

Instrumento que sirve para medir desviación en pozos verticales.



Brújula + cámara

Hay que usar portamechas antimagnéticas. Tiene además una herramienta que mide el sentido de la dirección de perforación.

Sistema de acelerómetro y magnetómetro (Steering Tool)

No hay que bajar y sacar, directamente envía info a superficie.

Se le agregó un pulser que envía pulsos de presión a superficie casi en forma instantánea (MWD=mediciones instantáneas).

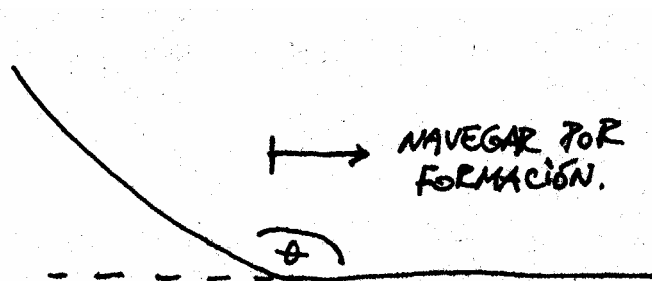
Los motores de fondo tienen un torque reactivo.

El problema sigue siendo la necesidad de caños antimagnéticos.

Giróscopo

Sirve para caños viejos que ya estaban y no son antimagnéticos (son de acero). Se basa en un punto fijo.

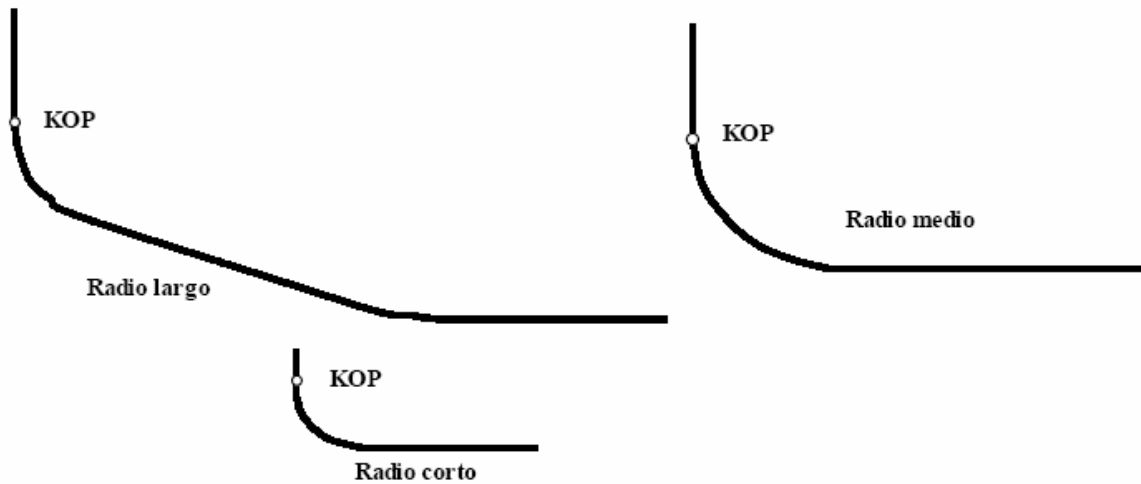
Pozos horizontales



Mientras mayor sea θ mayor será el área de drenaje.

Es importante ir perfilando a medida que se perfora para poder corregir y no salirse de las formaciones.

Tipos de pozo



Tipo de pozo	Gradiente angular	Radio	
		metros	pies
Radio largo	2° a 6° cada 30 m	900 a 290 m	3000 a 1000
Radio medio	6° a 35° cada 30 m	290 a 50 m	1000 a 160
Radio corto	5° a 10° cada 1 m	12 a 6 m	40 a 20

Comportamiento del fluido en pozos

Verticales:

El fluido debe ser tal que si se pasa de inyector no se vaya al fondo, “se gelifica”.

$$\delta_{movimiento} > \delta_{estática}$$

No conviene el flujo turbulento porque perjudica las paredes del pozo.

Horizontales:

El flujo turbulento a pesar de su desventaja pasa a ser conveniente porque remueve las partículas en suspensión.

Hay que evitar cortar la limpieza del pozo y eso se logra evitando limitar el flujo y controlando la velocidad de perforación.

Aquí es mejor tener buen caudal antes que modificar la reología del fluido.