

Bienvenidos



**Reduciendo el tiempo no productivo
del taladro empleando el Cuadro
de Perforación**

Robert Petrie, Ph.D, P.E.

Trenchless World Congress – NO DIG
2017 Medellin

Baroid Industrial Drilling Products

Esta presentación contiene información técnica, data y conocimientos que son confidenciales y propiedad de Baroid Industrial Drilling Products (IDP). Cualquier publicación o uso no autorizado de esta información a cualquier persona sin el consentimiento previo expreso por Baroid IDP esta estrictamente prohibido.

The Original Drilling Fluids Company™

QUE ES EL TIEMPO NO PRODUCTIVO (NPT)?

- La máquina de perforación cuesta dinero para adquirirla y mantenerla



- Cuando la máquina no está avanzando el agujero o no esta halando durante el día de trabajo

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



QUE ES UN FLUIDO DE PERFORACION?



7 September 2017

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



Un fluido de perforación es aquel que, por sus características y propiedades, nos permite terminar con éxito una perforación. Esta puede ser vertical u horizontal

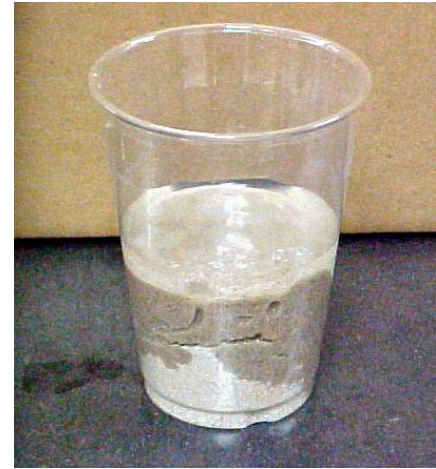
DE BARRENACIÓN DIRECCIONAL.



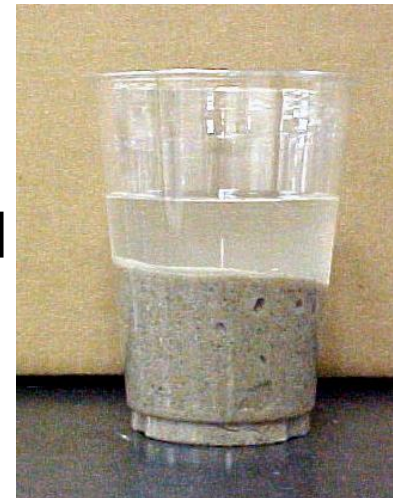
FLUIDOS DE PERFORACIÓN

AGUA

Pero el agua, por si misma, no tiene las propiedades necesarias



La arena tiene porosidad y permeabilidad



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



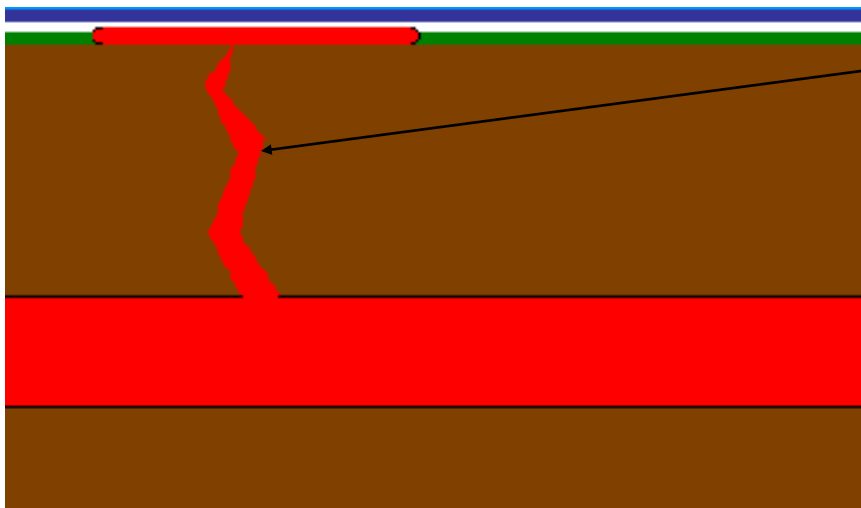
FLUIDOS DE PERFORACION

Los aditivos se mezclan en el agua para mejorar las propiedades de la perforación

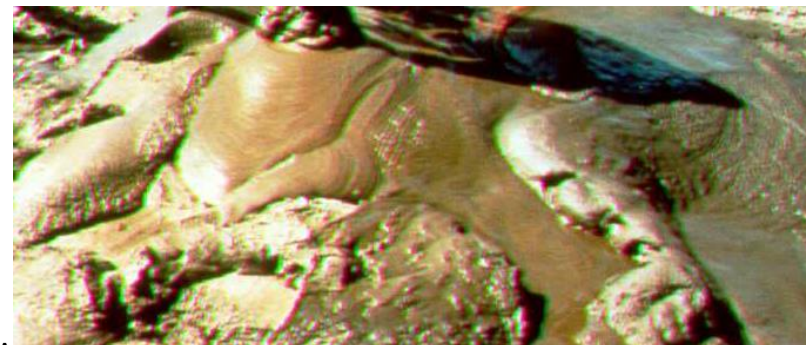


FLUIDOS DE PERFORACIÓN

Los fluidos de perforación están diseñados para prevenir problemas y permitir terminar con éxito las perforaciones



fracturamiento a la superficie



25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.



VISTA GENERAL

- Geología
- Fluido
- Herramienta
- Volúmenes de fluido

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



EL CUADRADO DE PERFORACION



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



EL CUADRADO DE PERFORACION

Tipo de suelo

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



TIPOS DE SUELOS

SUELOS GRUESOS

- Arena
- Grava
- Roca



• SUELOS FINOS

- Arcilla
- Lutita





25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



Suelo Grueso

Suelo Arenoso



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”





Suelo Fino Suelo Arcilloso

25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



PROPIEDADES DEL SUELO

SUELOS GRUESOS

Inertes y no reactivos.

No se expanden.

No llegan a ser pegajosos.

28 July 2006

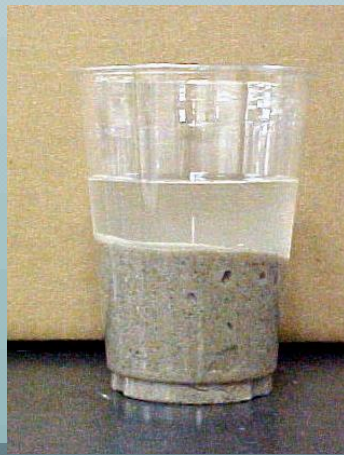
"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



PROPIEDADES DEL SUELO

SUELOS GRUESOS

Los suelos gruesos
presentan
problemas de tipo mecánico.



PROPIEDADES DEL SUELO

SUELOS FINOS

Pueden cambiar
con el contenido
de humedad



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



PROPIEDADES DEL SUELO

SUELOS FINOS

Se expanden
llegan a ser
pegajosos



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



PROPIEDADES DEL SUELO

SUELOS FINOS

Los suelos finos

presentan

problemas de tipo químico



“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



NO HAY SUELO UNIVERSAL

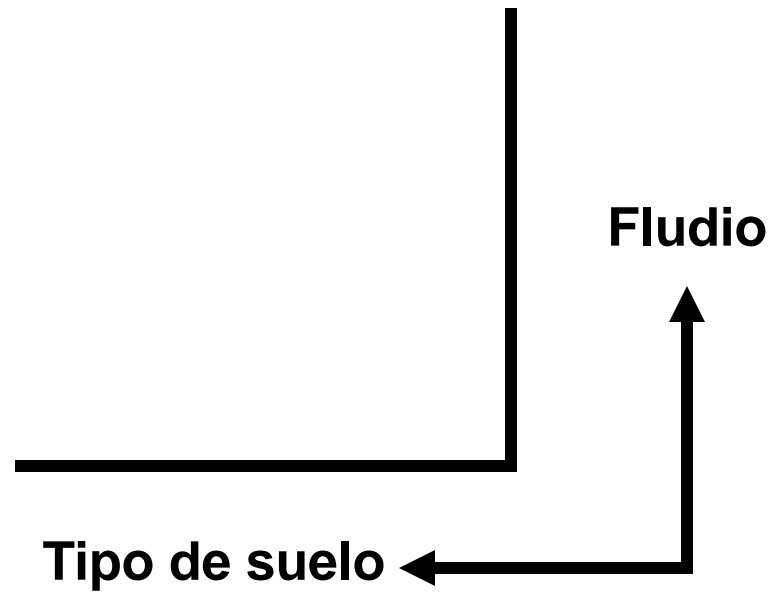


25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



EL CUADRADO DE PERFORACION



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



ADITIVOS DE PERFORACIÓN

Los aditivos se mezclan en el agua para construir propiedades específicas



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



ADITIVOS DE PERFORACIÓN

- Bentonita

- viscosidad
- control de filtración
- densidad
- capacidad de transporte o suspensión



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



ADITIVOS DE PERFORACIÓN

- Polímero
 - viscosidad
 - estabilización de la arcilla
 - control de filtración



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



ADITIVOS DE PERFORACIÓN

- Surfactante



- Materiales de circulación perdida

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



FUNCIONES DE UN FLUIDO DE PERFORACION

Limpiar los recortes de perforación de la broca y del fondo del barreno.



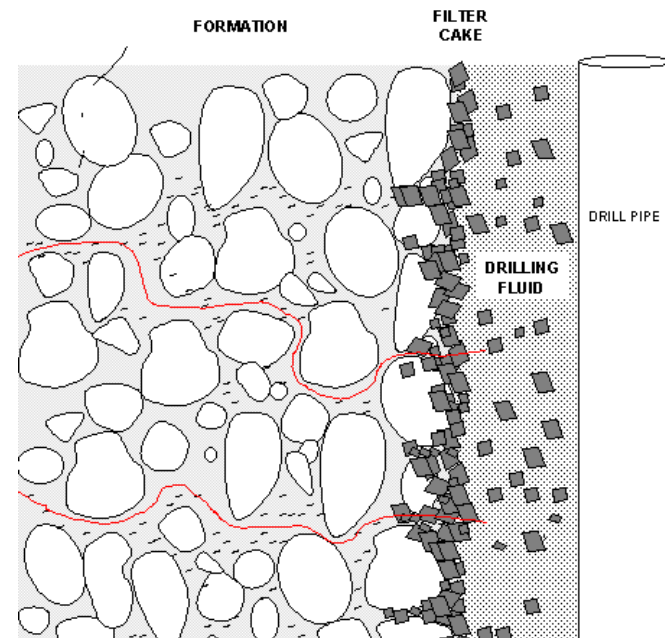
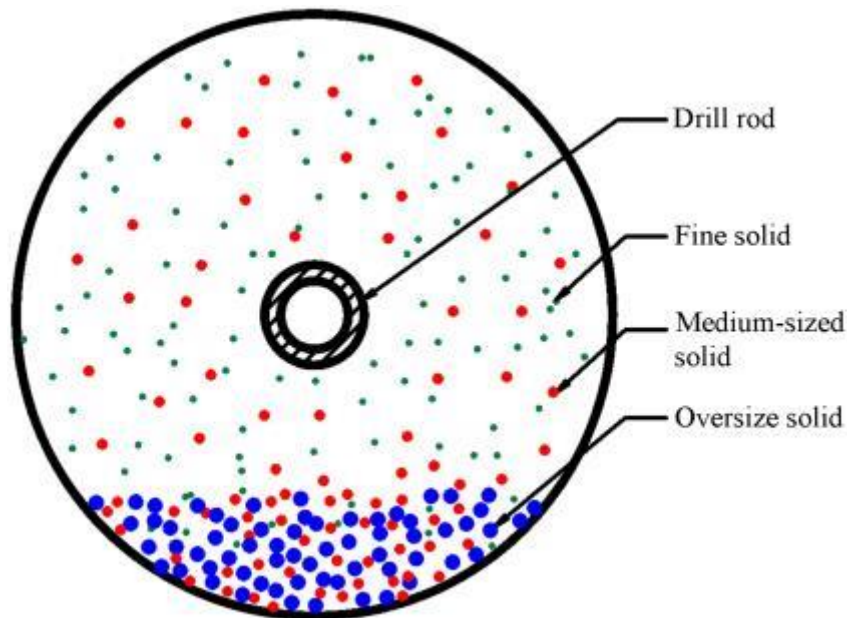
25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



FUNCIONES DE UN FLUIDO DE PERFORACION

- Proporcionan estabilidad en las paredes del Barreno
- Previenen la excesiva pérdida de fluido en zonas permeables de las formaciones



25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



FUNCIONES DE UN FLUIDO DE PERFORACION

- Enfriar la sonda y lubricar las barras de perforación
- Controlar las presiones del subsuelo



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



FUNCIONES DE UN FLUIDO DE PERFORACION

- Minimiza las fuerzas de rotación y halado en HDD



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



FLUIDOS DE PERFORACIÓN

¿Qué necesitamos?

- fluidos de perforación?
- fluido de lubricación?
- fluido para eliminar los recortes
- fluido de estabilización del suelo?

Todo lo de arriba?

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



NO HAY SUELO UNIVERSAL

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



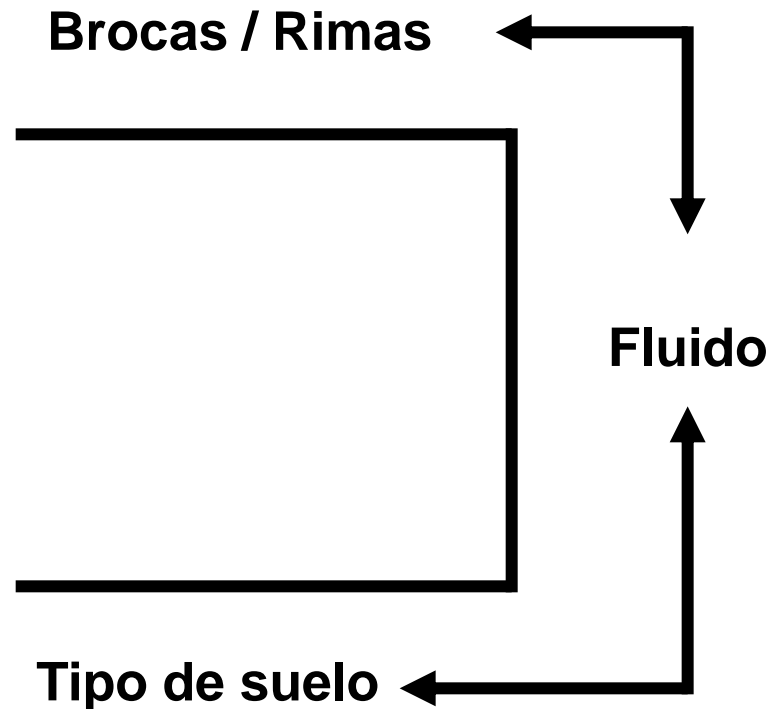
Por lo tanto, no hay fluido de perforación universal

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



EL CUADRADO DE PERFORACION



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



TIPO DE BROCCAS



25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



BROCAS & RIMAS

Percibido ser herramientas de corte

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



BROCAS

Responsable del control de dirección

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



DIRECCIONAMIENTO DEL BARRENO

12:00
Posición



6:00
Posición



3:00
Posición



9:00
Posición



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



BROCAS

Rotar y Perforar
Direccionar
Corregir

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



RIMAS

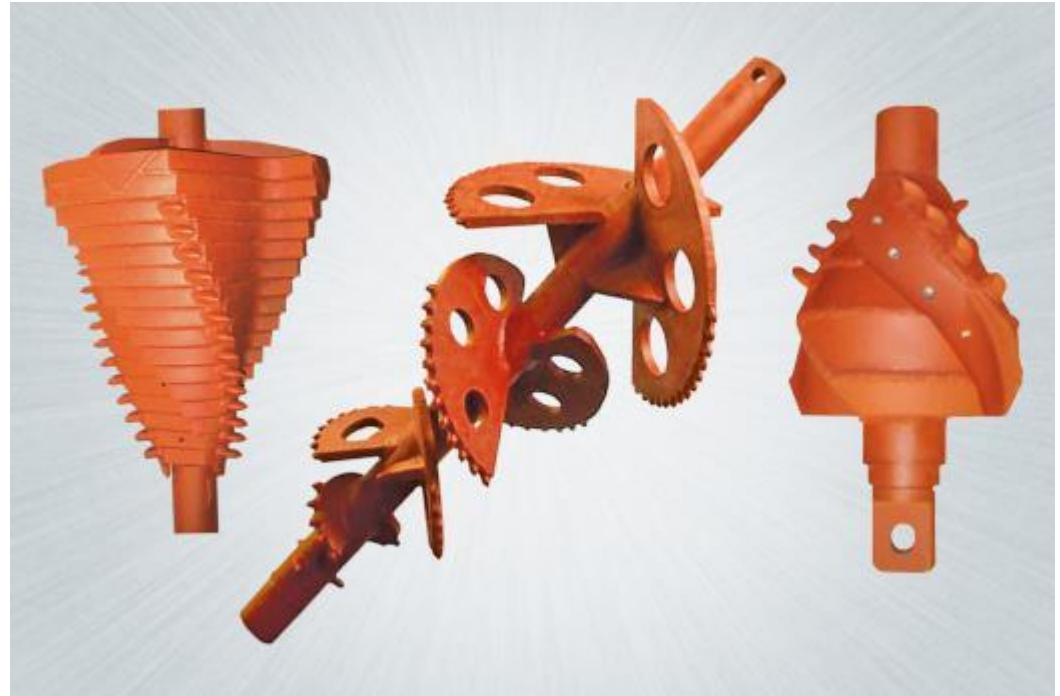
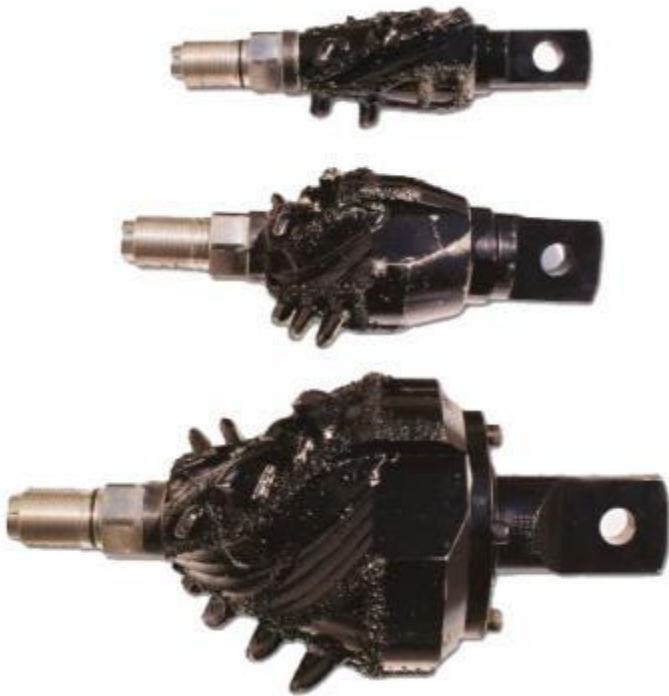
- Mezcla suelo con fluido para formar una mezcla desplazable
- Eliminar recortes y ensachar barreno

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



RIMAS

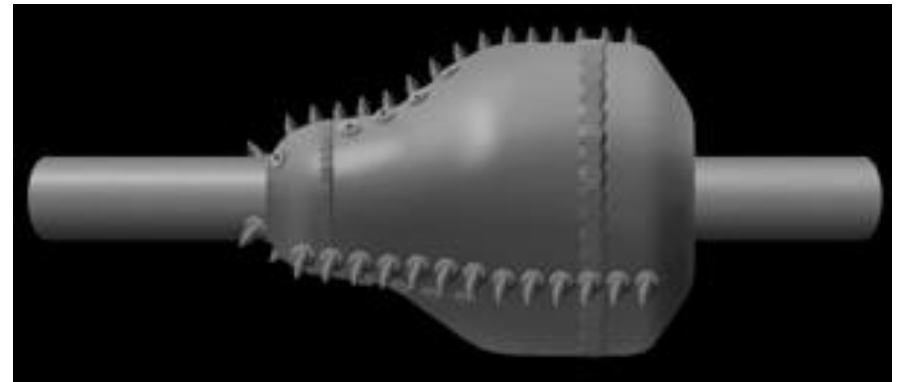
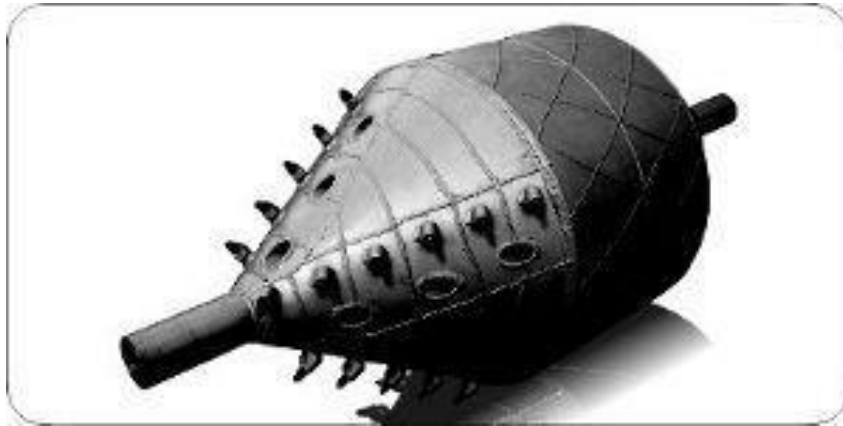


25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



RIMAS ACANALADAS COMPACTAS



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



HELICOIDAL



25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CORTADOR DE BARRA

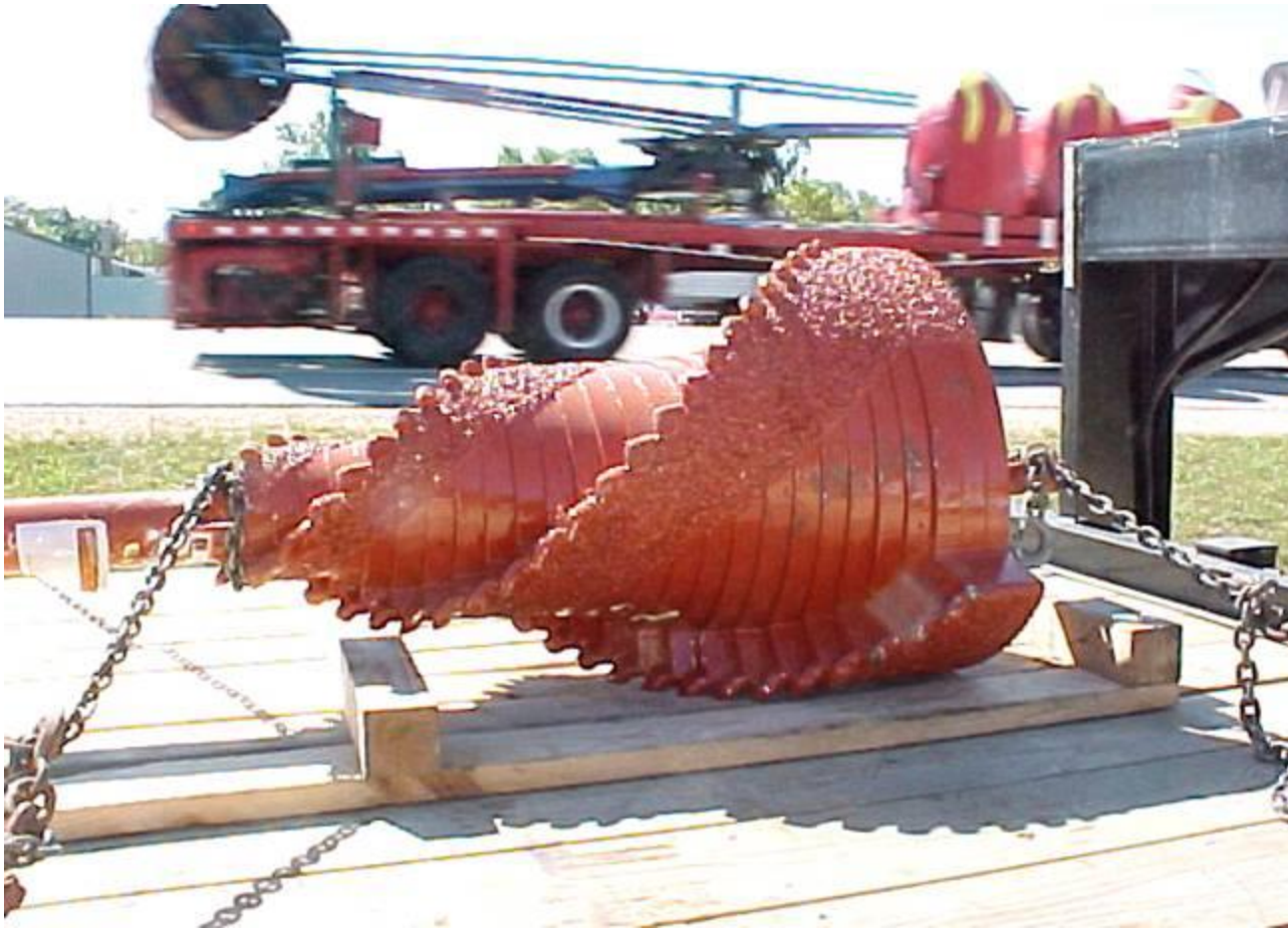


25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



KODIAK



25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



RIMAS / ABRIDORES DE AGUJEROS



Hole Opener



**Low Torque
Hole Opener**



Fly Cutter



Barrel Reamer



Split Bit Reamer

25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



BROCAS & RIMAS

NO HAY SUELO UNIVERSAL

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



BROCAS & RIMAS

NO HAY FLUIDO DE
PERFORACION UNIVERSAL

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



BROCAS & RIMAS

NO HAY

BROCAS O RIMAS

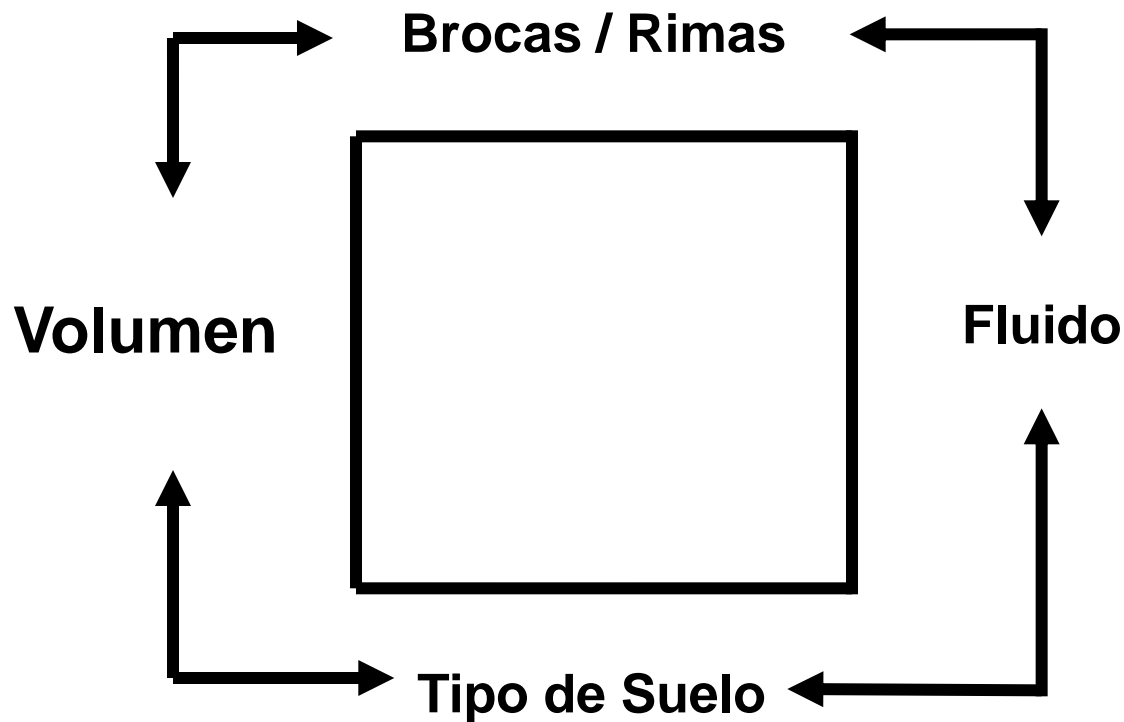
UNIVERSALES

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



EL CUADRADO DE PERFORACION



25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



VOLUMEN

$$\left(\frac{(\text{Diámetro de la rima (mm)})^2}{1,273} \right) = \text{L/m of perforacion}$$

$$\left(\frac{(\text{Diámetro de la rima (in)})^2}{24.52} \right) = \text{gal/ft of perforacion}$$

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



VOLUMEN DEL HOYO FINAL

Diámetro de la rima (mm)	Volumen del hoyo final (L/m)
100	8
200	31
300	71
400	126
600	283
1,200	1,131

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



RELACION FLUIDO A FORMACION

Formacion	Relación fluido/formación
Arenas, Gravas, Cobble, la Roca	1:1 o 2:1
Encima, mezcla w/arcillas	2:1 o 3:1
Arcillas or Pizarra reactiva	3-5:1 o superior

Regla general: Aumentar la relación de 1 por cada 75 m de longitud

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



RENDIMIENTO Y EFICIENCIA DE LA BOMBA

Eficiencia esperada de la bomba	
Fluido Viscosidad (sec/qt)	Eficiencia de la bomba (%)
40	70%
50	60%
60	55%
70	50%
80	45%

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

Lunes por la mañana

El contratista hace el barrenado piloto

El contratista inicia a halar la tubería

El ha halado 25 metros

Queda Atascado

La autopista sufre pequeños levantamientos y se inicia a salir el fluido

El contratista pasa el resto del día sacando las herramientas

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

Martes por la mañana

El contratista hace el barrenado piloto

El contratista inicia a halar la tubería

El ha halado 35 metros

Queda Atascado

La autopista sufre pequeños levantamientos y se inicia a salir el fluido

Llamadas Rob

Rob no tiene una idea

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

¿Qué haces?

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

Comenzar con el cuadrado de perforación

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

Rima?
WING CUTTER

VOLUMEN?

“Mucho”

???????



Fluido?
1.5 saco
BORE-GEL/ 1000L

Suelo?
Arenas

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

!!! Usar números !!!

**No
Conjeturas**

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



CASO HISTORICO

Initial Information						
Temano del Rima (mm)	volumen del hoyo (L/m)	volumen del hoyo (L/barra)	Funnel Viscosidad (sec/qt)	Rendimiento y eficiencia de la bomba (L/min)	Eficiencia de la bomba (L/min)	Pullback Speed (min/barra)
200	31.4	95.8	42	35	25	1.5

$25 \text{ L/min.} \times 1.5 \text{ min./barra} = 37.5 \text{ L/barra}$

Recomendación :

Disminuir la velocidad de retroceso a 4 min /barra

$25 \text{ L/min.} \times 4 \text{ min./barra} = 100 \text{ L/barra}$

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



Hole Volume

(A) $\frac{(\text{Hole Diameter mm})^2}{1,273} = \text{Litres of Material to Remove per metre}$

$\frac{(\quad)^2}{1,273.24} = \quad \text{L/m Litres of Material to Remove per Metre(A)}$

(B.) Fluid : Soil Ratio

Sand, Gravel, Cobble, Rock	1:1	x	1
Above, mixed w/clay	2:1	x	2
Clay or Reactive shale	3-5:1	x	3-5

Fluid:Soil Ratio _____ (B)

(C.) Actual Pump Output

<u>Fluid Viscosity</u>	<u>Actual Pump Efficiency</u>
40	70%
50	60%
60	55%
70	50%
80	45%

Pump Rating : _____ L/min.

x Efficiency : _____ %

(C) Actual Pump Output : _____ L/min.

(D.) Pullback Speed

$\frac{(A) \times (B) \times \text{Rod Length}}{(C)} = (D) \text{ Minutes per Rod Required to Clean Hole}$

$\frac{(\quad) \times (\quad) \times (\quad)}{(\quad)} = \quad \text{Minutes per Rod Required to Clean Hole}$

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



VOLUMEN

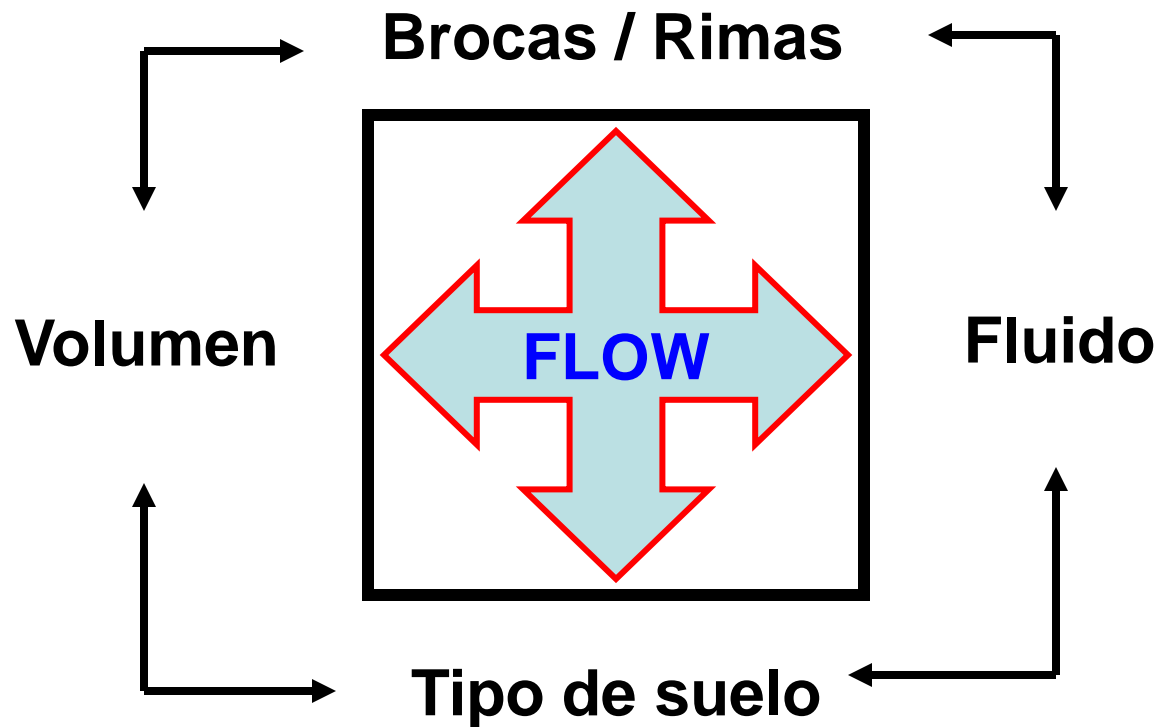
NO HAY VOLUMEN UNIVERSAL (L/m o gal/ft)

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”



EL CUADRADO DE PERFORACION



25 July 2006

"For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved."



Preguntas?



MAS INFORMACION

Robert Petrie

robert.petrie@halliburton.com

+1 801 803 8341

Marcelino Royero

Marcelino.royero@halliburton.com

+57 (321) 4906054

25 July 2006

“For External Distribution. © 2006 Halliburton. All Rights Reserved.”

