

UNIDAD 3

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA
2015

AGENDA

3. INTRODUCCIÓN

3.1 PARÁMETROS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DEL POZO

3.2 REGISTROS EN HUECO REVESTIDO

3.3 CAÑONEO

3.4 TIPOS DE CAÑONES

3.5 TIPOS DE CARGAS

3.6 OPERACIONES Y TÉCNICAS DE CAÑONEO



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

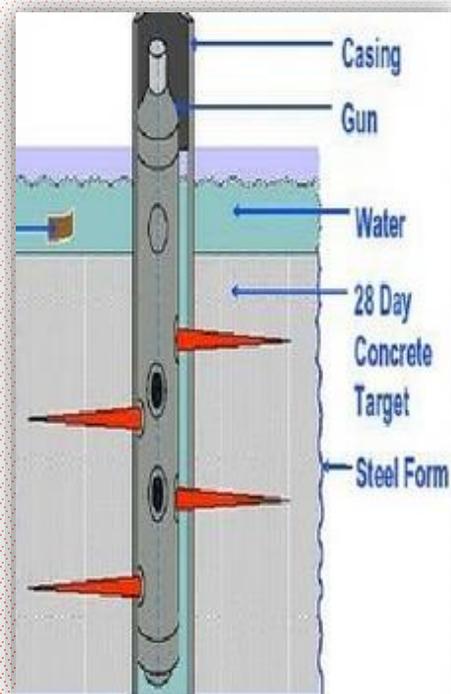
Tipos de cañones

Tipos de cargas

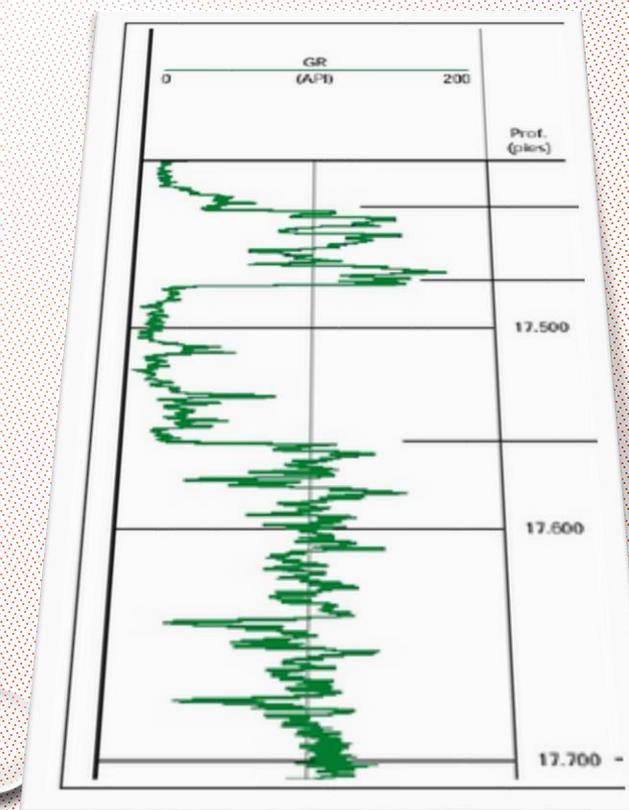
Operaciones y técnicas de cañoneo

INTRODUCCIÓN

El cañoneo es el proceso de crear aberturas a través de la tubería de revestimiento y el cemento, para establecer comunicación entre el pozo y la formación productora. Las herramientas que se utilizan para llevar a cabo esta operación se denominan cañones.



Un registro o perfil de pozo es una grabación contra profundidad de alguna de las características de las formaciones rocosas atravesadas, las cuales se realizan por medio de diferentes herramientas de medición.



PARÁMETROS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DEL POZO

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo



NÚMERO DE PERFORACIONES EFECTIVAS

Se refiere a que la penetración de la formación por medio de los disparos sea suficiente y no este obstruida, lo que quiere decir que principalmente se trata de las condiciones y limpieza del disparo.

PENETRACIÓN DE LA FORMACIÓN

La penetración depende principalmente de la carga explosiva, la forma y tipo de cañón, el espacio entre el cañón y el revestimiento.

DIÁMETRO DE LA PERFORACIÓN

El diámetro del orificio de entrada principalmente es relacionado con el cañón de carga (ángulo) y con el espacio entre el cañón y el revestimiento.

OTRAS

- Distribución de perforaciones sobre la zona de producción.
- Características de la zona penetrada.
- Número de direcciones del disparo.



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

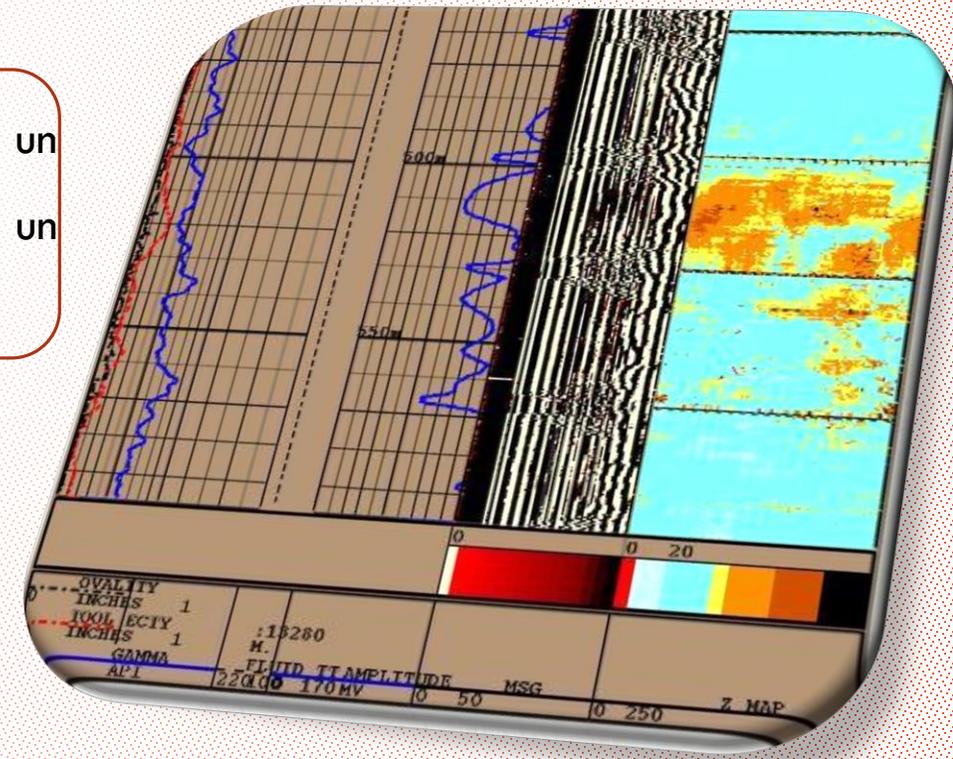
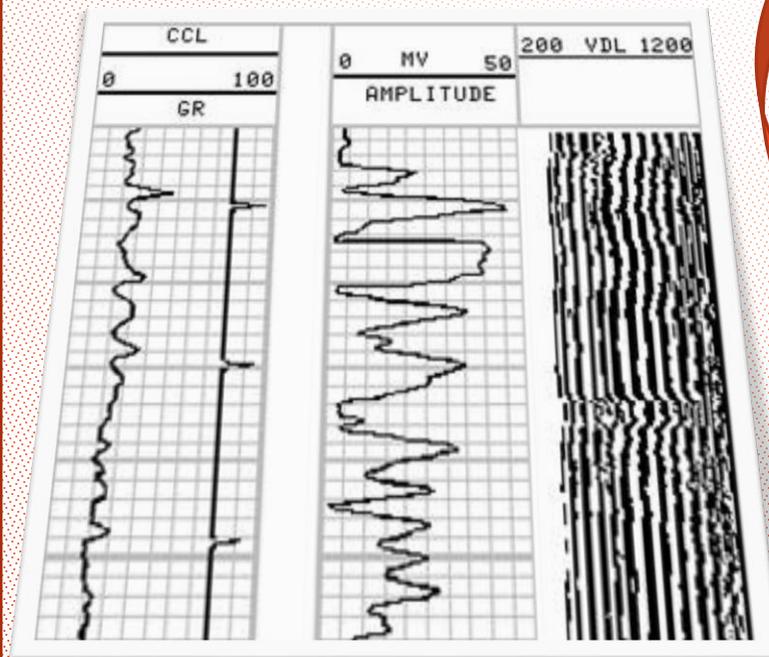
Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo



REGISTROS EN HUECO REVESTIDO

Es muy importante tener en cuenta que obtener un buen sello en el pozo permite que se tenga un aislamiento de zonas durante un largo tiempo.



Pero para determinar si esto sucede se usan registros sónicos y ultrasónicos que se han venido mejorando debido al auge de la tecnología ya que con ellos se logra cuantificar la adherencia del cemento y la tubería del revestimiento.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

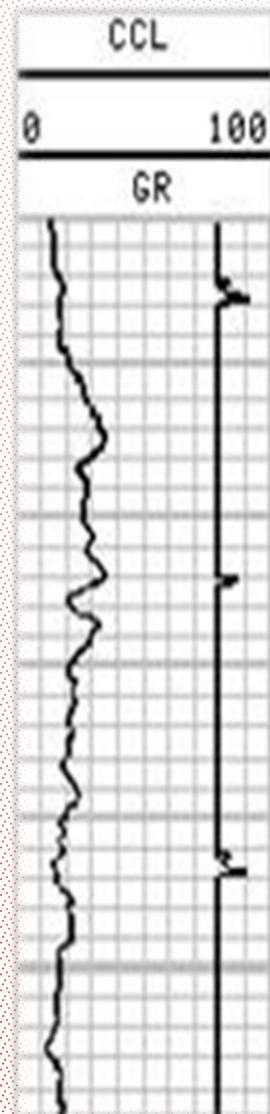
Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

REGISTROS EN HUECO REVESTIDO

REGISTRO GR Y CCL



- el registro GR en hueco revestido se correlaciona con el registro GR tomado en hueco abierto, esto con el fin de lograr ubicarse en la profundidad correcta y adecuada dentro del pozo, identificando así las zonas de interés que van a ser cañoneadas.
- Se corre en conjunto con un registro neutrón y con un detector o localizador de cuellos CCL, permitiendo relacionar los cuellos con los intervalos productivos.
- Cuando se correlacionan los registros GR a hueco abierto y hueco revestido se obtiene de manera directa la profundidad de los intervalos por cañonear.
- Es importante aclarar que cuando se requiera de otra operación de cañoneo, no es necesario volver a correr un registro GR, ya que es suficiente establecer un control de profundidad con el registro localizador de cuellos, CCL.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

REGISTROS EN HUECO REVESTIDO

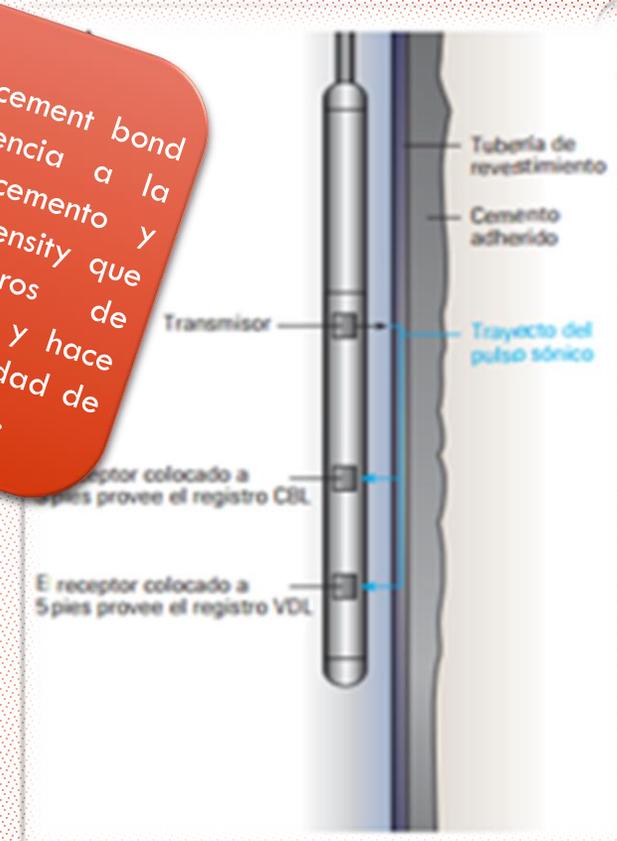
REGISTRO CBL Y VDL

Los registros acústicos se utilizan para evaluar la calidad de los trabajos de cementación, midiendo la propagación de ondas de sonido en las proximidades del pozo.

El registro CBL mide la amplitud de una señal sónica producida por un transmisor que emite una onda acústica después de viajar a través del revestimiento, la medida se expresa en milivoltios mV o como decibeles dB.

Si la amplitud aumenta indica una mejor calidad de la adherencia entre el cemento y el revestimiento.

CBL, registro cement bond y hace referencia a la cantidad del cemento y VDL- variable density son los registros de densidad variable y hace referencia a la calidad de adhesión del cemento.



Estos registros no proveen información radial para diferenciar presencia de canales, cemento contaminado entre otras lo que dificulta la interpretación de los datos.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

EVALUACIÓN DEL REGISTRO CBL Y VDL

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

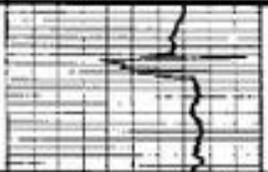
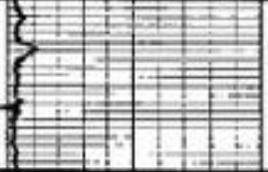
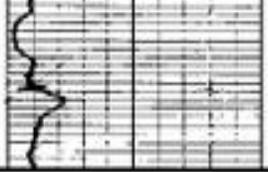
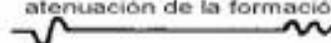
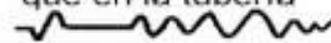
Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo



FACTORES	CBL	SEÑAL DE TUBERÍA	EXPLICACIÓN
① Tubería libre 			<ul style="list-style-type: none"> Fuertes señales provenientes de la tubería VDL: Señales de cuellos (forma V acostada) CBL: Señales Amplitud Alta
② Buena adherencia Tubería-Cemento y Cemento-Formación 		 SEÑAL DE FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> CBL: Baja amplitud VDL: Señal de tubería baja y fuerte señal de formación
③ Micro-anillo o canalización 		 SEÑAL DE FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> CBL: Indica mala cementación (puede estar errado) VDL: Señal moderada, variable según la formación
④ Buena adherencia, tubería-cemento y mala adherencia cemento-formación o alta atenuación de la formación 			<ul style="list-style-type: none"> CBL: Muestra baja amplitud VDL: Muestra señales a la tubería débil y señales a la formación bajas
⑤ Velocidad del sonido en la formación mayor que en la tubería 	 Amplitud de la Señal de Formación	 Señal de Formación	Onda viaja más rápido por la formación y llega primero. Confirmar con registro litológico

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

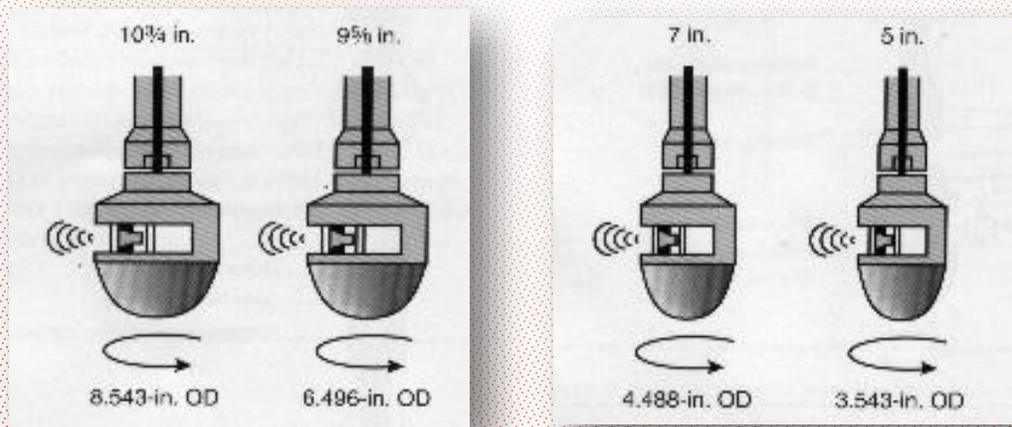
Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

REGISTROS EN HUECO REVESTIDO

REGISTRO DE IMÁGENES ULTRASÓNICAS - USI

Las herramientas ultrasónicas miden la impedancia acústica (la densidad del material multiplicada por la velocidad de la onda de compresión) del material que se encuentra detrás de la tubería de revestimiento.



Transductor rotativo



El material sólido o sea el cemento fraguado muestra una impedancia acústica mayor que los líquidos (lodo, fluido espaciador o cemento líquido). Por lo que estas herramientas se pueden usar para diferenciar los sólidos de los líquidos a través de un contraste de impedancia acústica.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo



Consiste en la perforación de agujeros con explosivos a través de la tubería de revestimiento de acero, el cemento y la roca de formación. El cañoneo es el único modo de realizar túneles que establezcan enlaces entre el yacimiento de crudo o gas y el pozo revestido que va hasta la superficie, por lo que esta operación es la clave para el éxito de la producción económica del crudo y gas, la productividad del pozo a largo plazo y la recuperación eficiente de los hidrocarburos.

CAÑONEO



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

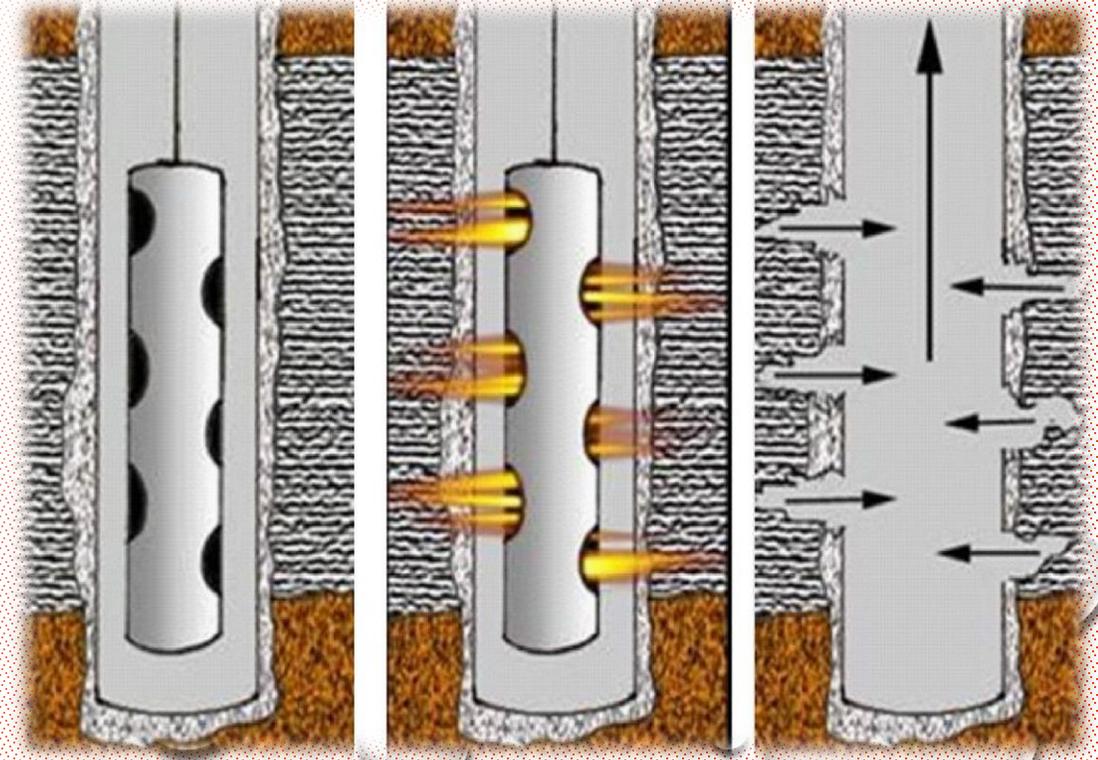
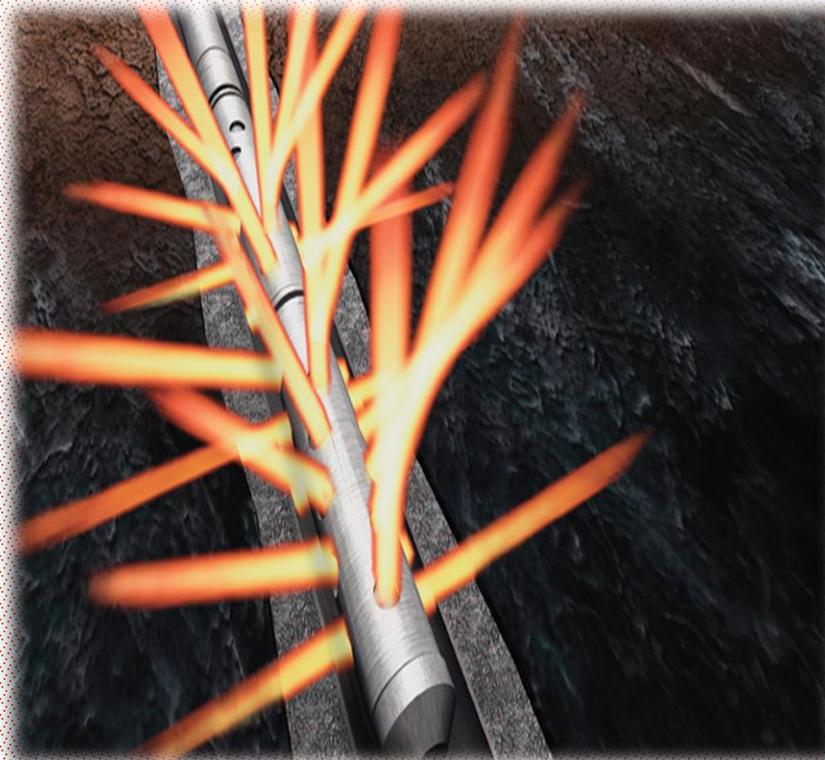
Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

CAÑONEO

Los orificios que se obtienen por medio del cañoneo no solo permiten el paso de los fluidos sino que proporcionan puntos uniformes para la inyección de agua, gas y ácido, los cuales se usan para estimulaciones por fracturación hidráulica.



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

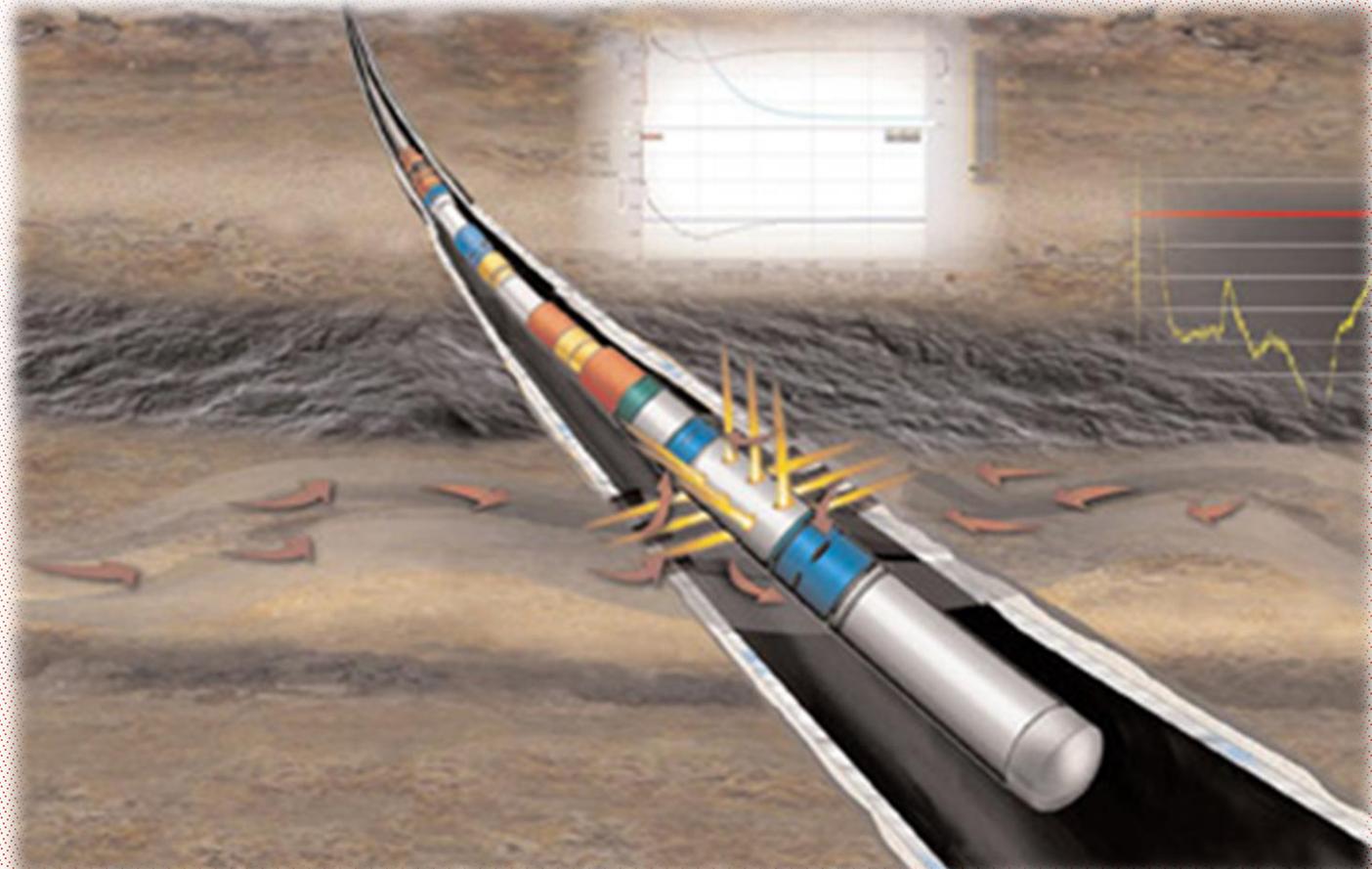
Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

CAÑONEO

El cañoneo daña la permeabilidad de la formación alrededor de los túneles hechos por los disparos o cañones, lo cual implica una caída de presión en las cercanías del pozo y en la producción de este, como también en esto influye la penetración en la formación, el tamaño del orificio, el número de disparos y el ángulo entre los orificios



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

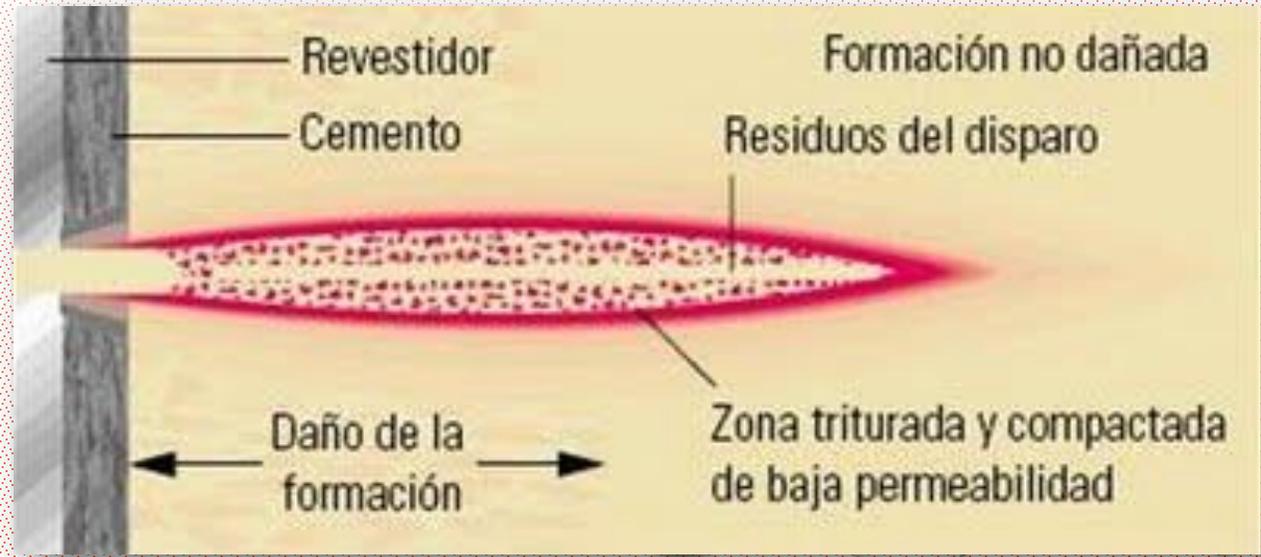
Operaciones y técnicas de cañoneo



CAÑONEO

Si los desechos no son removidos puede que las gargantas de los poros se taponen por lo cual para poder remover parcial o totalmente el daño y los detritos de los disparos, es esencial que exista:

- ❑ Una condición de bajo balance estático, lo que quiere decir que la presión hidrostática dentro del pozo antes del disparo sea menor que la presión de la formación o yacimiento.



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

CAÑONEO

PARA OBTENER EFECTIVIDAD SE DEBE TENER EN CUENTA:

Tipo de equipo usado en el proceso

Cantidad y tipo de carga del cañón

Técnicas usadas en el completamiento del pozo

Características de la tubería y del cemento

Procedimiento usado para el cañoneo

Los resultados que se pueden originar si se implementa incorrectamente una técnica de cañoneo, como:

Daño al revestimiento o al yacimiento

La perforación de una zona no deseada

Costos elevados para corregir estos problemas, como:

Trabajos de estimulación

Recañoneo de zonas, etc.





OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

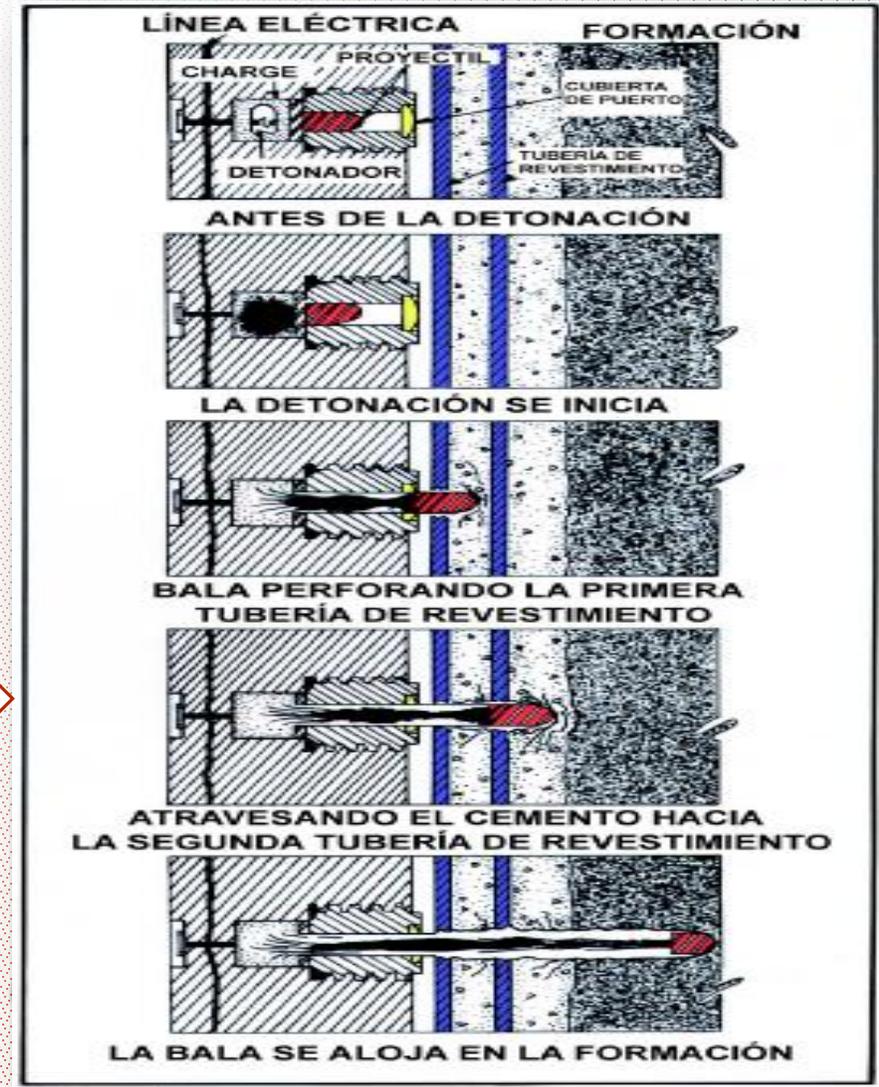


TIPOS DE CAÑONES

Existe gran variedad de cañones y cargas, dependiendo del trabajo a realizar, algunos de estos dejan caer escombros dentro del pozo lo cual impide tanto la producción como operaciones correctivas futuras.

CAÑONES TIPO BALA

Consiste en disparar balas hacia el revestimiento para penetrarlo junto con el cemento y la formación, es un método que pierde eficiencia a medida que la formación tenga mayor dureza y en cementos y tuberías con alta resistencia.



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

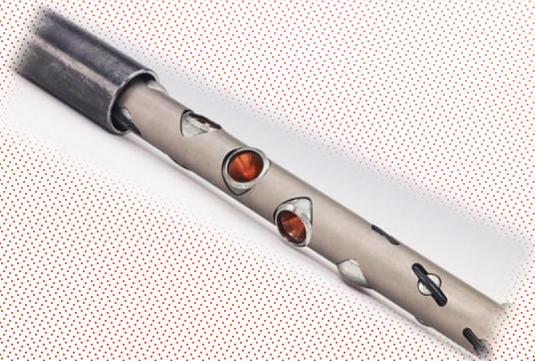
Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

TIPOS DE CAÑONES

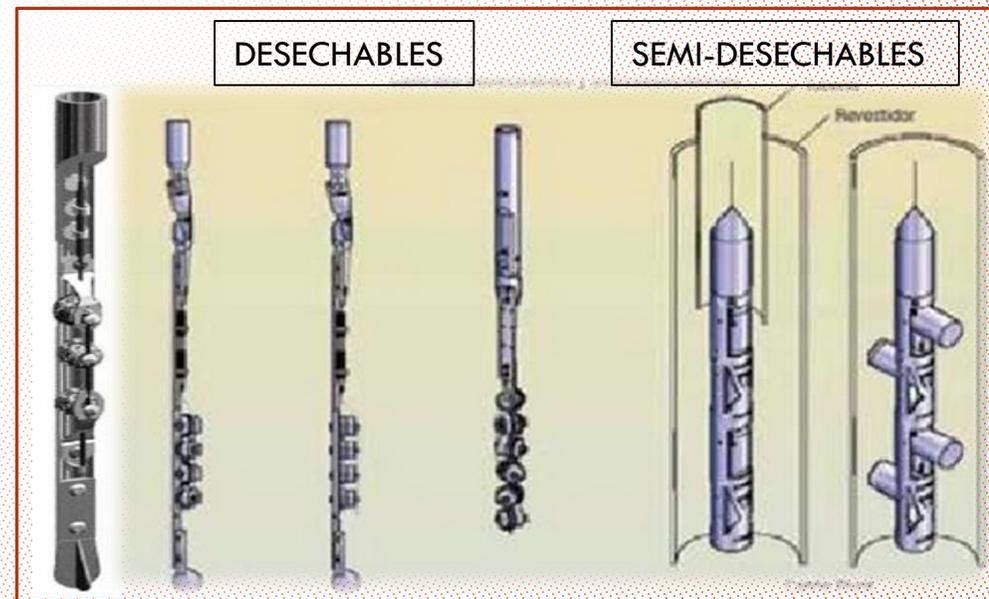
CAÑONES DE CARGA HUECA

Este cañón posee un casco externo que aloja un iniciador de la detonación y el material explosivo los cuales son mantenidos por un revestimiento cónico y genera un chorro de energía de alta presión.



Estos cañones se clasifican en tres grupos:

1. Cañones recuperables: este tipo de cañón es el más usado.



2. Cañones desechables: Las cargas no se encuentran contenidas en un tubo por lo que se puede obtener una mayor penetración ya que las cargas serían más grandes.

3. Cañones semi - desechables: La cantidad de residuos dejados en el pozo es menor ya que aquí se puede recuperar el portacargas.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

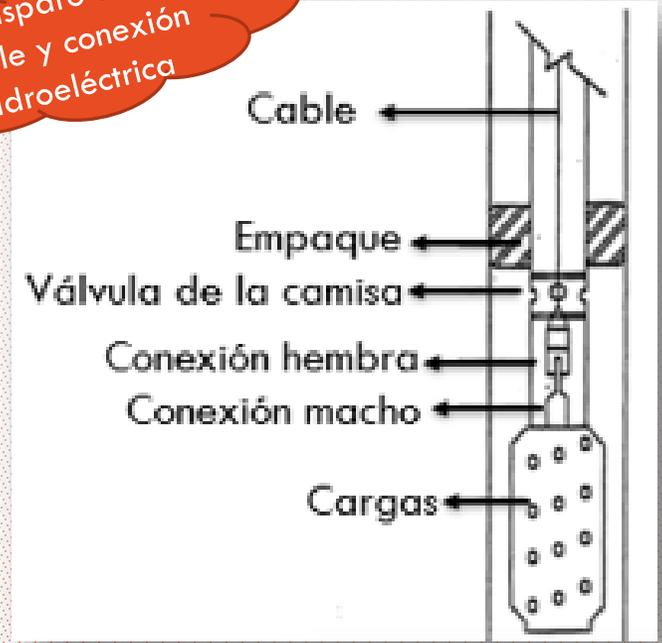
Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

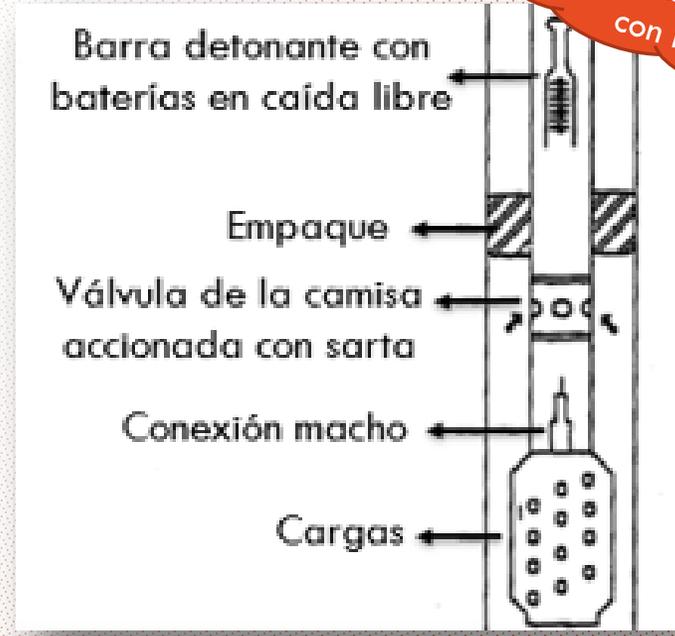


TIPOS DE CARGAS

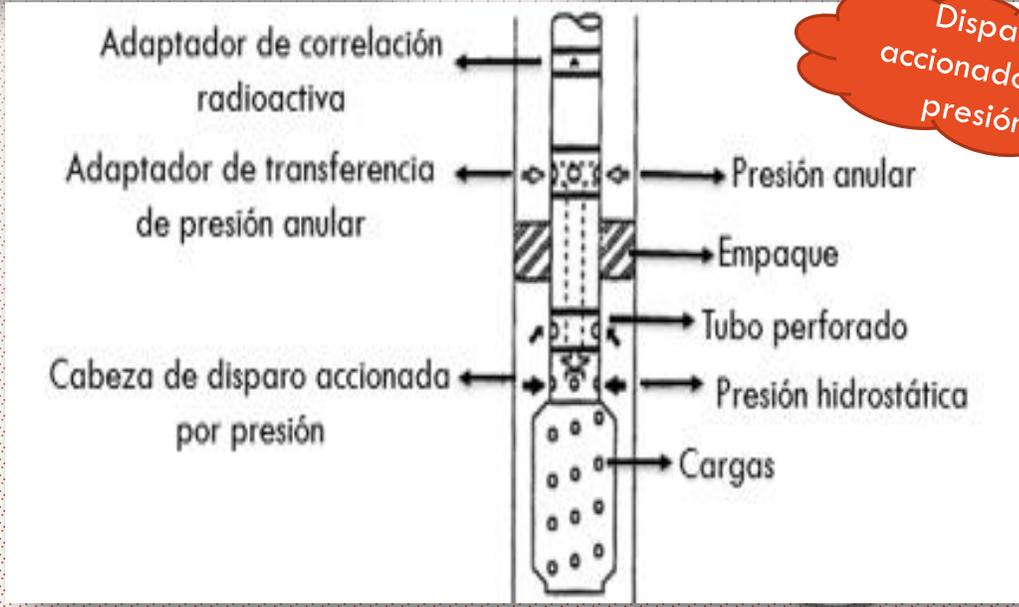
Disparo con cable y conexión hidroelectrica



Disparo usando la barra detonante con baterías con baterías



Disparo accionado con presión



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

OPERACIONES Y TÉCNICAS DE CAÑONEO

Una operación de cañoneo se realiza con el fin de:

1. Lograr llevar al máximo el caudal de producción del pozo
2. Obtener el drenaje más eficiente del yacimiento
3. Repartir el flujo entre varias perforaciones

Esta técnica se puede realizar bajo dos condiciones generales:

1) DIFERENCIAL DE PRESIÓN POSITIVO: cuando la presión de la columna hidrostática es mayor que la presión de la formación se obtiene un diferencial de presión positivo.

2) DIFERENCIAL DE PRESIÓN NEGATIVO: ocurre cuando la presión de la columna hidrostática a la profundidad de la arena cañoneada es menor que la presión de la formación. El cañoneado óptimo se obtiene con este tipo de diferencial de presión y usando fluidos limpios o libres de sólidos.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

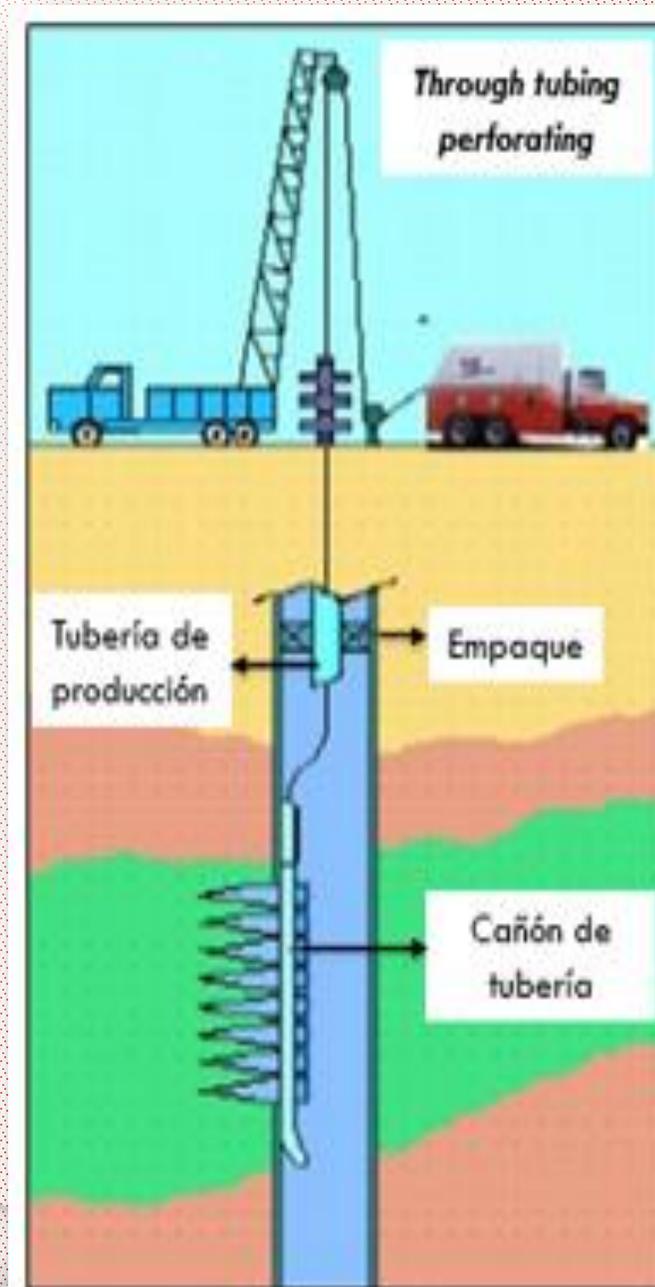
OPERACIONES Y TÉCNICAS DE CAÑONEO

Las técnicas de cañoneo se pueden clasificar en tres grupos:

1) CAÑONEO MEDIANTE EL USO DE TUBERÍA DE PRODUCCIÓN O THROUGH TUBING PERFORATING:

Consiste en bajar primero la tubería con empaque o la completación final, luego se crea un diferencial de presión negativo y se baja el cañón con equipo de guaya.

Por lo general se usan cañones no recuperables o parcialmente recuperables, los restos recuperables del cañón, la guaya y la herramienta en profundidad se extraen usando un lubricador, lo cual permite obtener una buena limpieza de las perforaciones.



OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

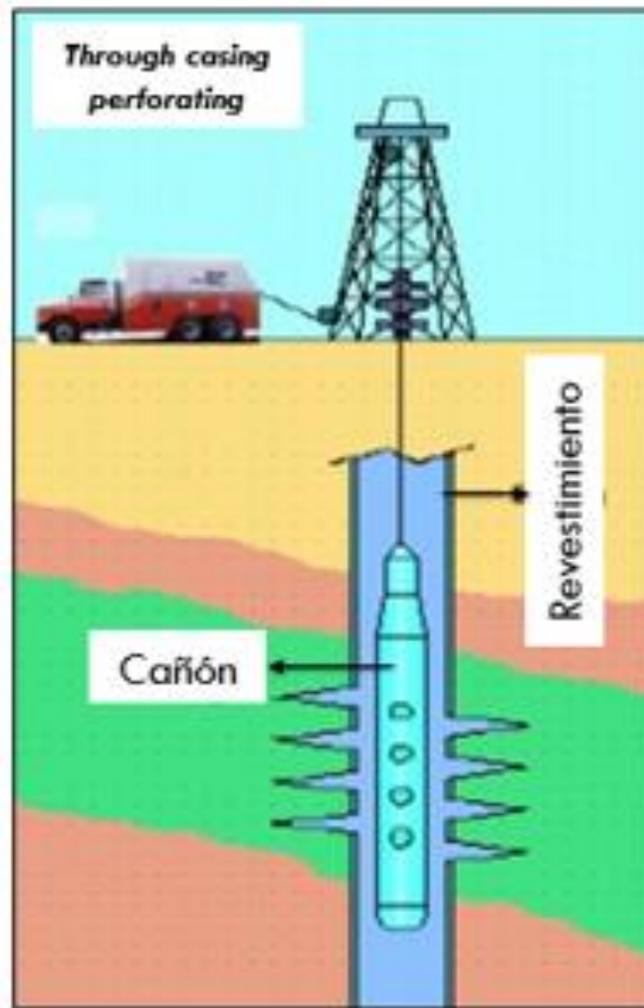
Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

OPERACIONES Y TÉCNICAS DE CAÑONEO

2) CAÑONEO MEDIANTE EL USO DE LA TUBERÍA DE REVESTIMIENTO O THROUGH CASING PERFORATING:



Estos cañones son bajados con equipo de guaya, por lo general son recuperables y más grandes permitiendo bajar cargas de mayor tamaño, más opciones de fases (es el ángulo que se forma entre las cargas individuales expresado en grados) y una mayor densidad de disparos (este es el número de agujeros por unidad de longitud).

Este tipo de cañoneo se realiza con diferencial de presión positivo, lo cual permite mantener el control del pozo.

OPERACIONES DE REGISTRO Y CAÑONEO

Introducción

Parámetros que afectan la productividad del pozo

Registros en hueco revestido

Cañoneo

Tipos de cañones

Tipos de cargas

Operaciones y técnicas de cañoneo

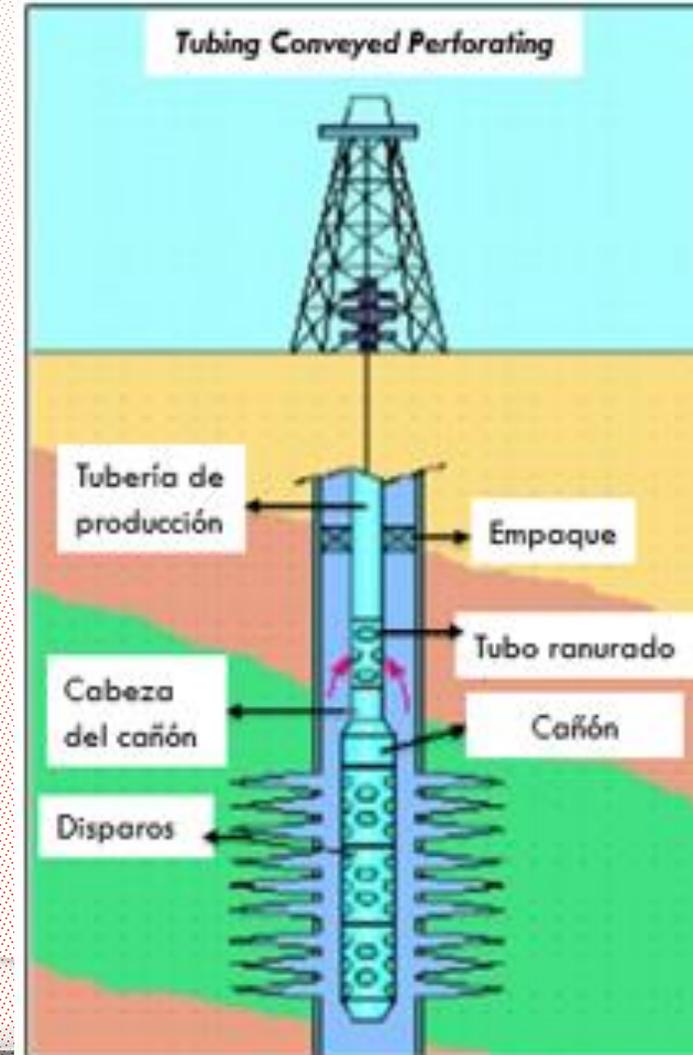
OPERACIONES Y TÉCNICAS DE CAÑONEO

3) CAÑONEO MEDIANTE EL USO DE CAÑONES TRANSPORTADOS POR LA TUBERÍA, T.C.P (TUBING CONVEYED PERFORATING):

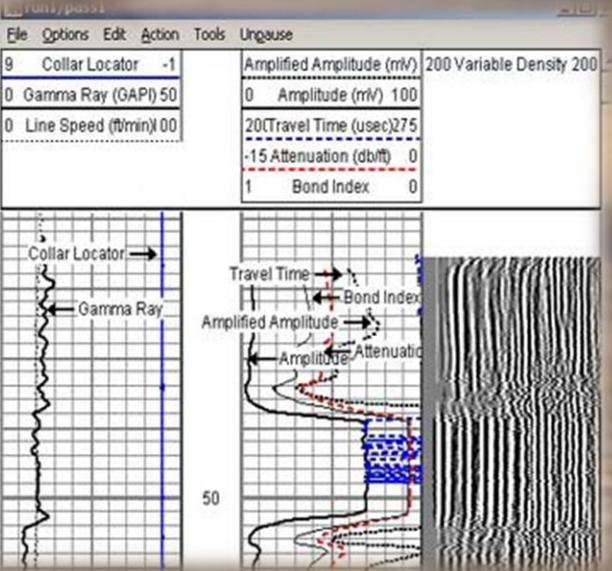
El cañón es transportado en el extremo inferior de la tubería eductora, con esta se introduce un empaque el cual se debe asentar antes de iniciar con la operación de cañoneo.

La ventaja que se presenta es que se puede usar un diferencial de presión negativo y al mismo tiempo usar un cañón grande con características semejantes a los recuperables, pero que pueden ser desechables.

Además se puede obtener con este método: alta densidad de disparo, perforaciones y fases óptimas.



FIN DE LA PRESENTACIÓN



MUCHAS GRACIAS

