

The background of the slide is a faded, grayscale image of an oil field. It features several pumpjacks (oil pumps) in the foreground and middle ground, and a tall drilling rig in the center. The sky is bright with some clouds, and there are a few birds flying in the distance. The overall scene is industrial and related to petroleum engineering.

Terminación y Mantenimiento de Pozos ***Conceptos Básicos***

Ing. Juan Carlos Sabido Alcántara

Ingeniero Petrolero

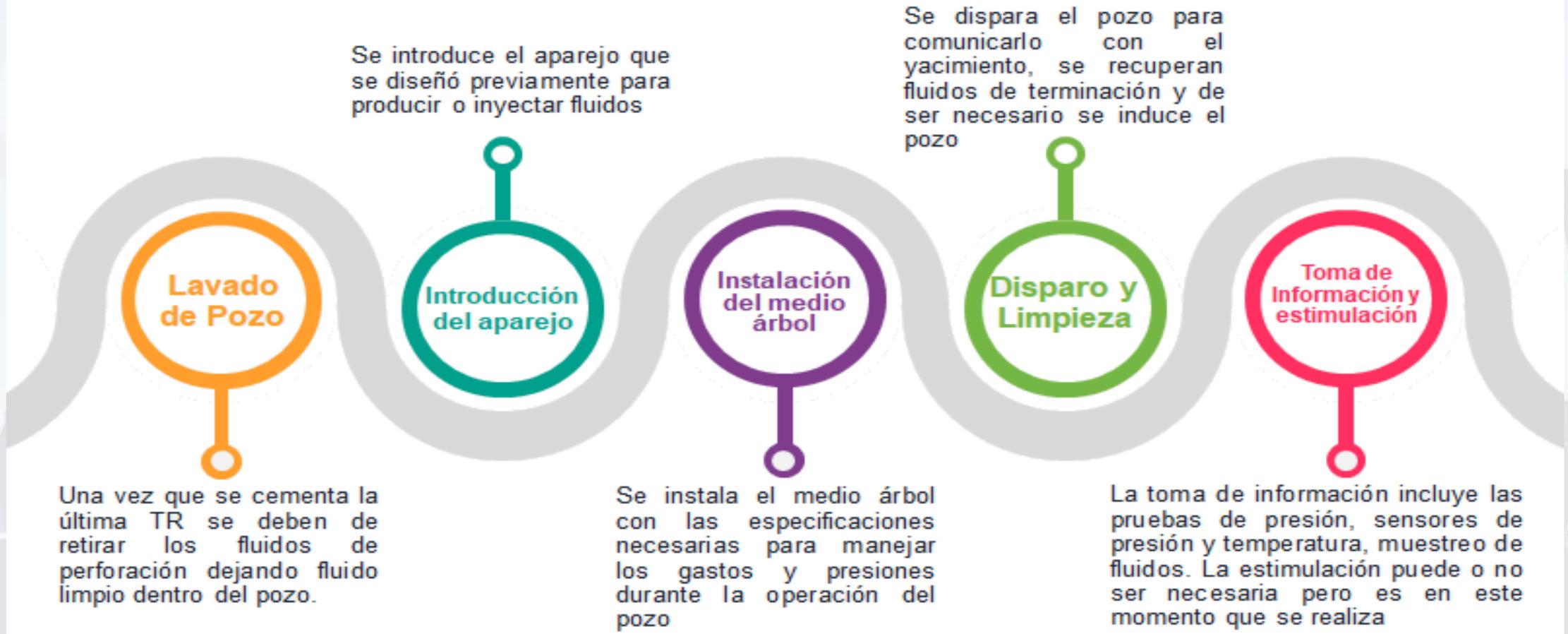
Facultad de Ingeniería UNAM



Conceptos Básicos

- **Terminación de Pozos:** Es el sistema de procesos ejecutados (disparos, fracturamientos, inducción) y accesorios (aparejo, sistemas artificiales, válvulas, sensores) que se instalan dentro del pozo para comunicar el yacimiento con la superficie y así producir hidrocarburos o en su caso, inyectar fluidos a la formación.
- El proceso operativo de la Terminación del Pozo inicia después de cementar la tubería de revestimiento de explotación.

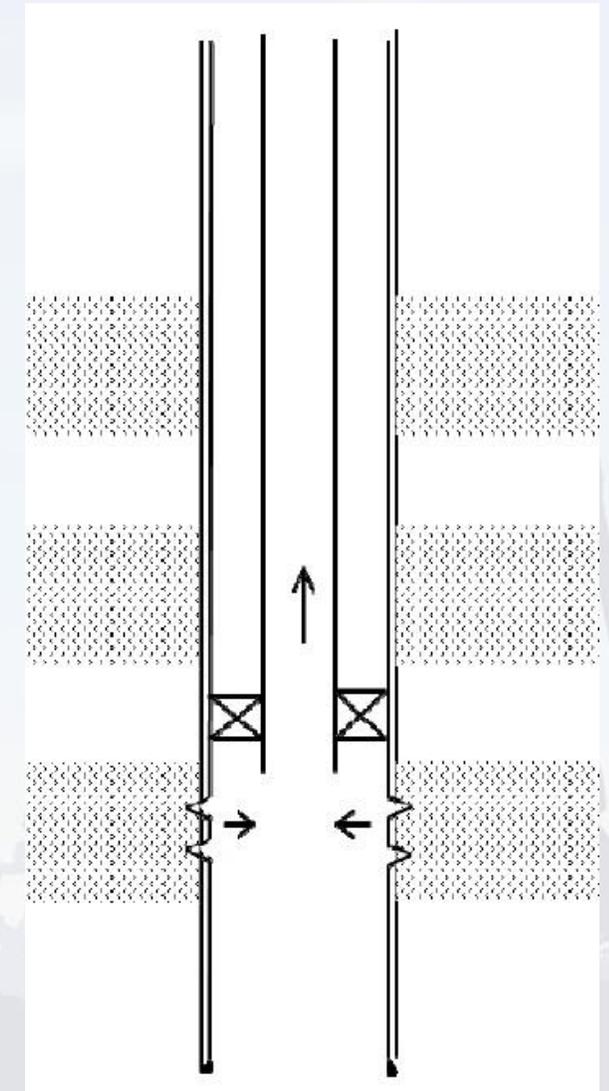
Proceso de Terminación de Pozo



- La Terminación de Pozos se clasifica en sencilla o multiple:
 - Terminación Sencilla:
 - ✓ Terminación Convencional
 - ✓ Terminación Alternada o selectiva
 - Agujero entubado
 - Agujero descubierto
 - ✓ Terminación tubingless

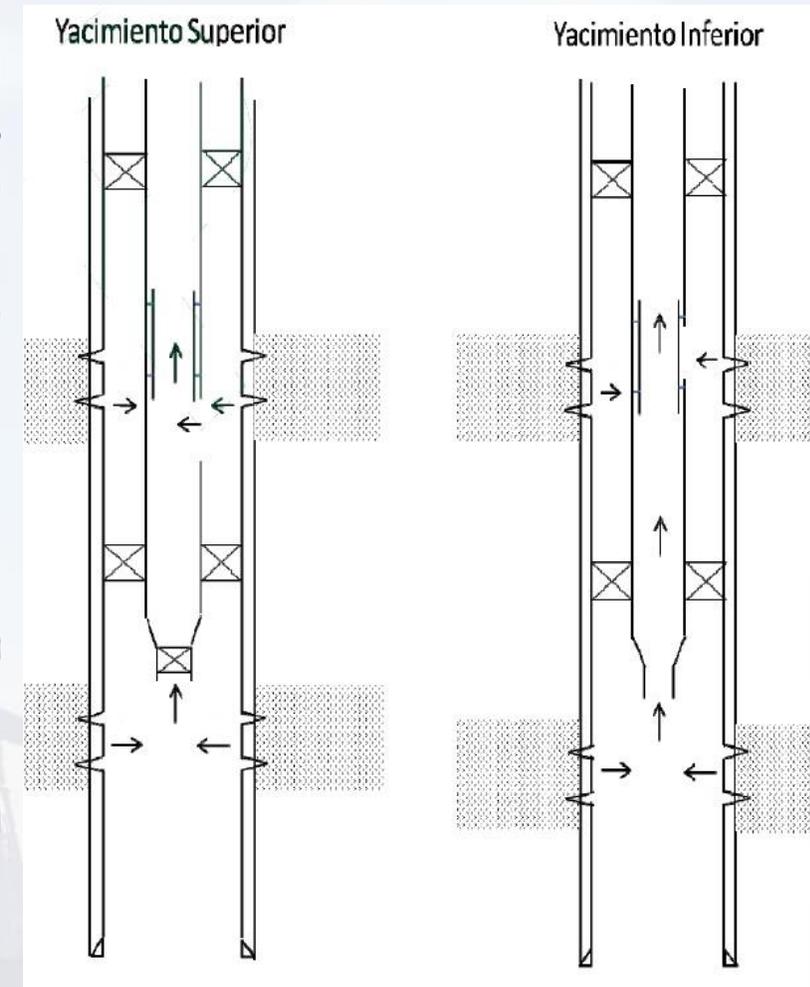
- Terminación múltiple:
 - ✓ Terminación con producción por tubería de revestimiento
 - ✓ Terminación con tuberías paralelas
 - Doble, triple con empacadores
 - Doble, triple tubingless
 - ✓ Terminación con dispositivos de control de flujo
 - ✓ Terminación con tuberías concéntricas

- **Terminación sencilla** con tubería de producción y un empacador para explotar un yacimiento o varios yacimientos de manera alternada.
 - Ventajas:
 - Tecnologías y prácticas conocidas por décadas de desarrollo, investigación y aplicación.
 - Desventaja:
 - Se requiere de reparación mayor para cambiar de intervalo productor.



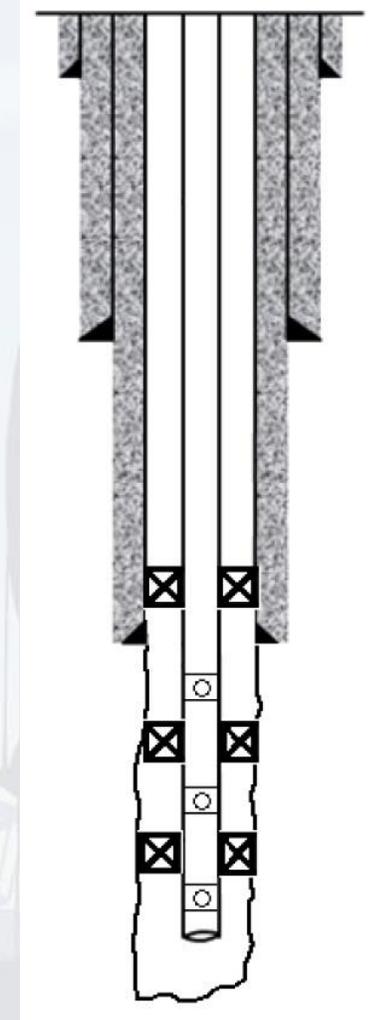
Conceptos Básicos

- **Terminación para diferentes intervalos** con tubería de producción y múltiples empacadores recuperables para aislar diferentes intervalos de uno o varios yacimientos, para así alternar la producción haciendo de camisas deslizables o dispositivos especiales de circulación.
 - Ventajas:
 - Tecnologías y prácticas conocidas y disponibles.
 - Desventajas:
 - Problemas en camisas y dispositivos de circulación (calzado, fugas).
 - Activación de dos o más empacadores.
 - Problemas de control de pozo durante introducción del aparejo ya que se dispara previamente.

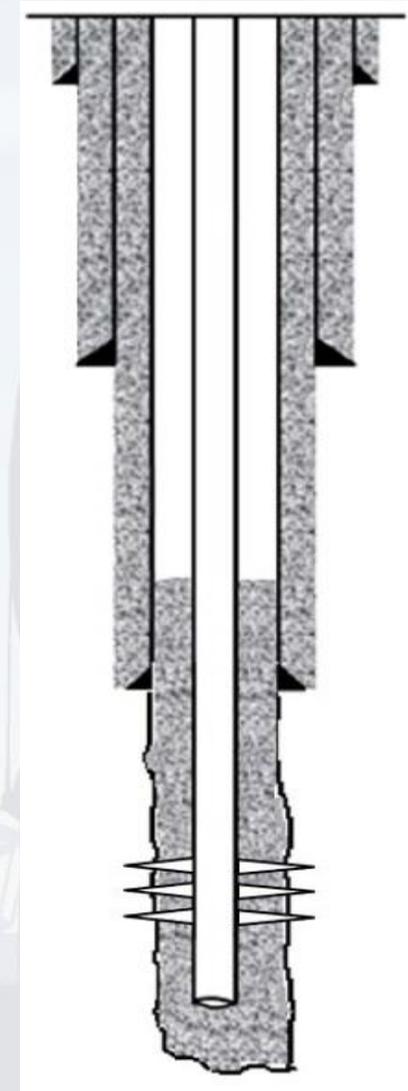


Conceptos Básicos

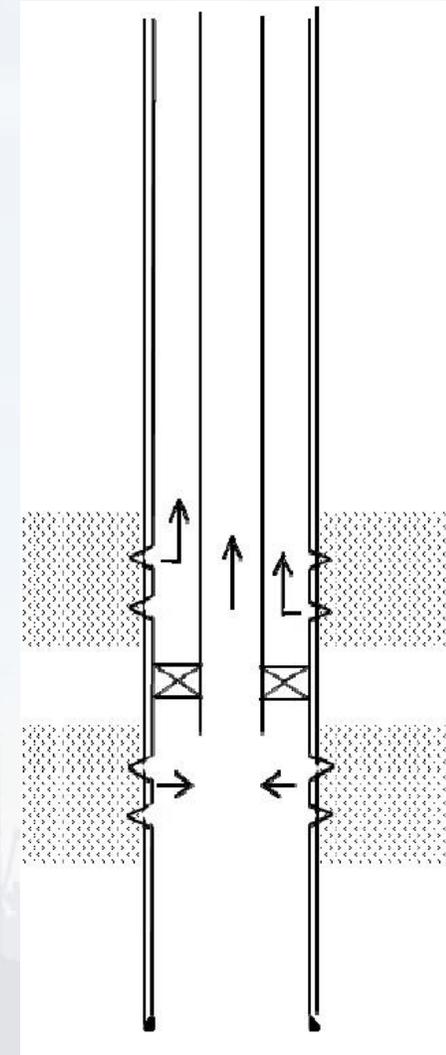
- **Terminación para diferentes intervalos en agujero descubierto** con tubería de producción y múltiples empacadores recuperables para aislar diferentes intervalos de uno o varios yacimientos, para así alternar la producción haciendo de camisas deslizables o dispositivos especiales de circulación.
 - Ventajas:
 - Se requiere de una reparación menor para cambiar de intervalo.
 - Ahorro en el costo de TR.
 - Sin disparos.
 - Desventajas:
 - Formaciones deleznableles o producción de finos.
 - Problemas en camisas y dispositivos de circulación (calzado, fugas).
 - Activación de dos o más empacadores.
 - Problemas de control de pozo durante introducción del aparejo ya que la formación está expuesta.
 - Problemas con el sello entre roca y empacadores.



- **Terminación *tubingless*** consiste en terminar el pozo con la tubería de producción cementada en lugar de la última tubería de revestimiento.
- **Ventajas:**
 - Ahorro en el costo de tuberías y accesorios en la terminación.
- **Desventajas:**
 - Limitada aplicación de sistemas artificiales en pozos de radio reducido.

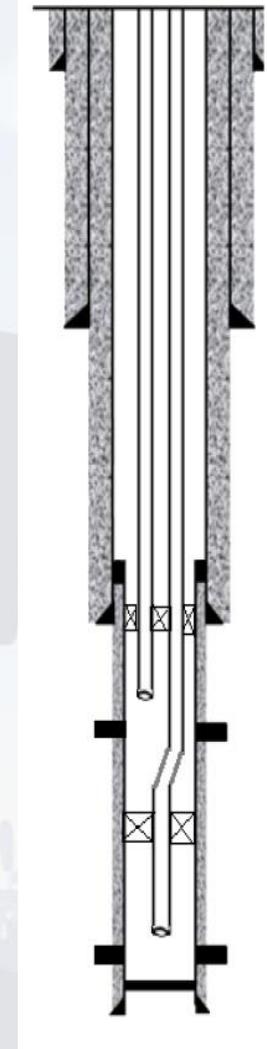


- **Terminación con producción por tubería de revestimiento** consiste en producir varios intervalos, pero una de ellas por medio de la última TR cementada.
- **Ventajas:**
 - Tecnologías y prácticas conocidas por décadas de desarrollo, investigación y aplicación.
 - Producción independiente de varios yacimientos con un mismo pozo.
- **Desventajas:**
 - Exposición de la tubería de revestimiento a fluidos corrosivos.



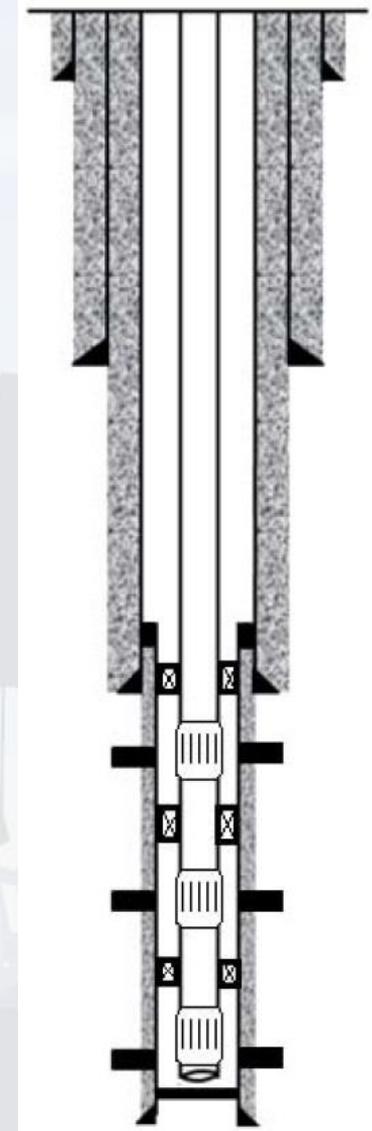
Conceptos Básicos

- **Terminación con doble aparejo** consiste en producir varios intervalos o yacimientos por medio de dos aparejos anclados compartiendo un empacador y aislados uno del otro.
 - Ventajas:
 - Producción independiente de dos yacimientos con un mismo pozo.
 - Desventajas:
 - Disponibilidad de los equipos.
 - Complejidad en la instalación e intervenciones.



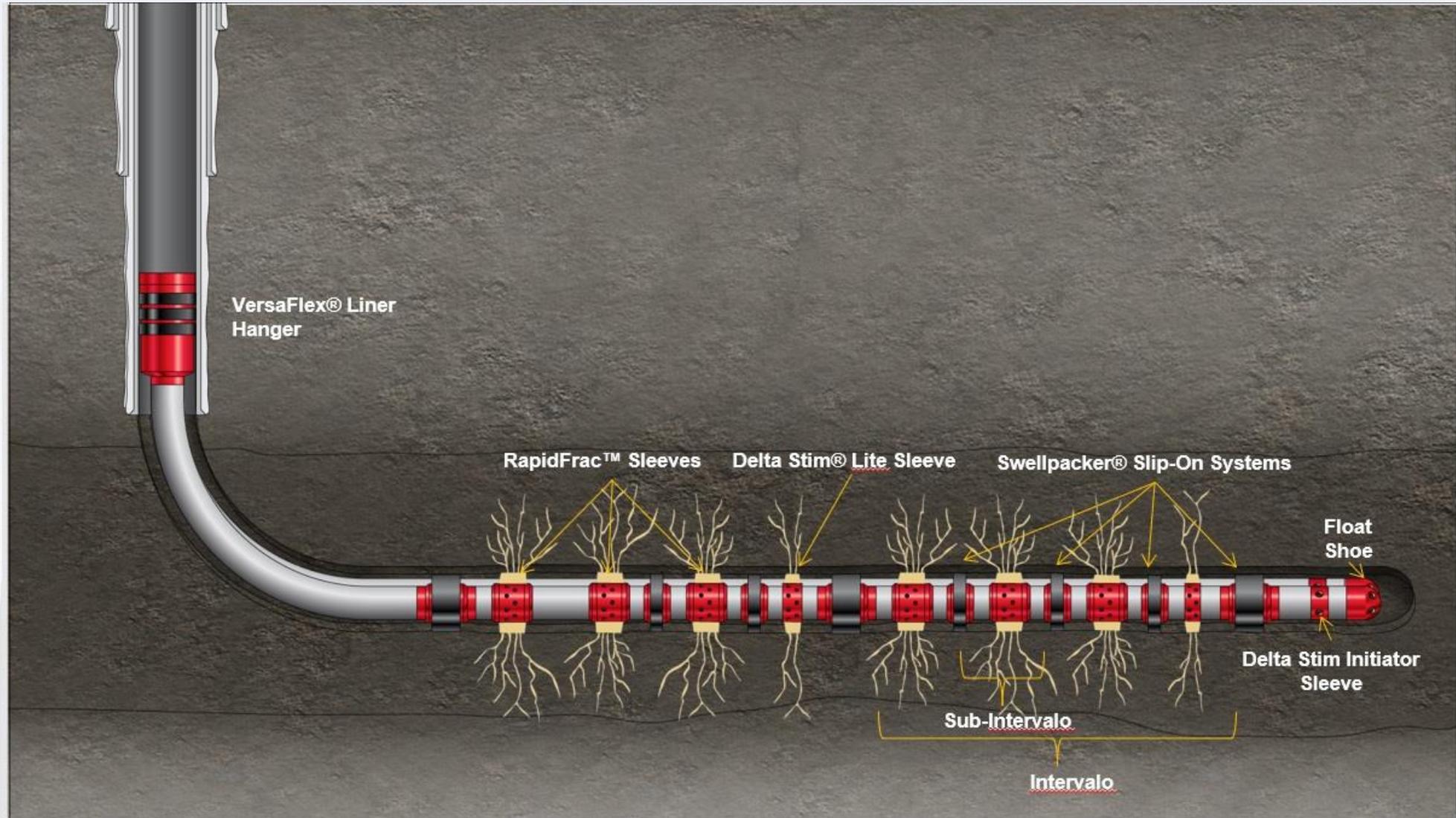
Conceptos Básicos

- **Terminación inteligente** consiste en producir varios intervalos por medio de un aparejo equipado con válvulas de control de flujo que utilizan medidores de presión de fondo para regular la presión y el gasto de entrada al aparejo en cada uno de los intervalos.
- Ventajas:
 - Producción independiente de diferentes intervalo reduciendo la contrapresión de los mismos.
- Desventajas:
 - Disponibilidad de los equipos.
 - Complejidad en la instalación e intervenciones.
 - Costos, mantenimiento y reparación de los equipos.



- **Terminación selectiva sin cementar** consiste en introducir un liner con camisas de apertura rápida y selectiva en un pozo horizontal, cada camisa se encuentra entre dos empacadores hinchables en diesel que al alcanzar el diámetro del agujero aíslan cada camisa en el intervalo deseado.
 - Ventajas:
 - Terminación limpia al no cementar ni disparar.
 - Desventajas:
 - Dependiendo del modelo las camisas no pueden cerrarse una vez que han abierto.
 - Complejidad en la instalación e intervenciones.
 - Costos.
 - Problemas operativos durante la introducción.

Conceptos Básicos

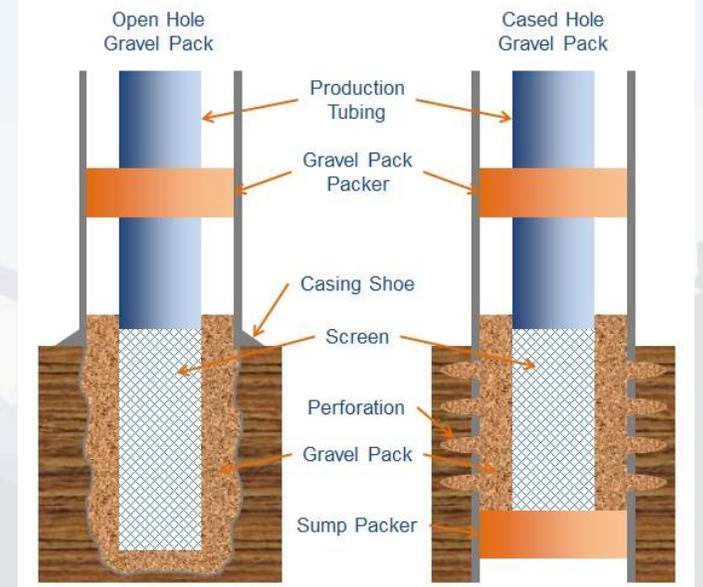


Conceptos Básicos

- **El control de arena** es un método que se utiliza para regular o impedir la producción de arena en un pozo.
- La producción de arena se debe a la falla mecánica de la roca alrededor del pozo y/o a la fuerza de arrastre ocasionada por la producción o el fluido de inyección.
- La producción de arena provoca diferentes problemas, el primero es la reducción en el gasto de producción debido al taponamiento de los disparos con arena, el desgaste del aparejo de producción y las herramientas o sensores de fondo, la producción de arena también puede afectar a las instalaciones superficiales que van desde el medio árbol de válvulas, estranguladores, líneas de descarga y separadores.

Conceptos Básicos

- Para controlar la producción de arena se puede hacer uso de tuberías ranuradas que se bajan instaladas en el aparejo de producción.
- Otra Técnica es el llamado Gravel Pack, en este se utilizan arenas muy finas como si se tratara de un filtro que retiene las arenas que se producen. Se realiza rellenando el espacio a la profundidad de los intervalos disparados o en el agujero descubierto con las arenas finas que prevendrán el flujo de arena de formación hacia el agujero.



Conceptos Básicos

- En general estas son las terminaciones de pozos más básicas, se puede tener una combinación de las mismas, o con tecnologías más complejas.
- Veamos ahora los conceptos más básicos del **Mantenimiento de Pozos.**

Conceptos Básicos

- **Mantenimiento de Pozos:** Es el sistema de procesos ejecutados (limpiezas, fracturamientos, estimulaciones, profundizaciones, redisparos, cambios de intervalos) y accesorios (aparejo, sistemas artificiales, válvulas, sensores) que se instalan dentro del pozo para reestablecer o mejorar la producción de hidrocarburos o en su caso, la admisión durante la inyección de fluidos a la formación.
- El proceso operativo del Mantenimiento del Pozo inicia después de un periodo de tiempo de producción o inyección en el que las condiciones óptimas de operación se ven afectadas y es necesario reestablecerlas o mejorarlas.

Conceptos Básicos

- El Mantenimiento de Pozos también es conocido en México como **Reparación de Pozos** y su similar en inglés es **Workover**. En México además se diferencian las **Reparaciones como Mayores y Menores**.
- Una **Reparación Mayor** es aquella en la que **sí existe una modificación a las condiciones del yacimiento**, esto incluye el **cambio de intervalos y la profundización del pozo (Ventana)**. Dependiendo del autor que se consulte y la experiencia de los especialistas, **algunos incluyen las estimulaciones y los fracturamientos hidráulicos** como una reparación mayor, aunque no se debe perder de vista que este último, también es un tipo de terminación de pozos. De lo anterior se puede concluir que una Reparación Mayor **no necesariamente implica un cambio en el Estado Mecánico del pozo**.

Conceptos Básicos

- **Una Reparación Menor** se define como aquella **intervención que se realiza a un pozo productor o inyector** que presenta problemas en su operación normal. Dicha intervención **no afecta al yacimiento, no implica cambio de intervalo productor**, y puede o no modificar el estado mecánico del pozo.
- A continuación se enlistan las Reparaciones Menores comúnmente aplicadas.

Conceptos Básicos

- Cambios de aparejo de producción.
- Cambios de accesorios del aparejo de producción:
- Válvulas de B.N.
- Empacador
- Bombas
- Varillas
- Válvulas de tormenta
- Limpieza del aparejo utilizando ácidos o solventes
- Remoción de parafinas e incrustaciones de carbonatos
- Aplicación de inhibidor de corrosión
- Restitución de flujo
 - Inducciones
 - Sondeos
 - Reparación de fugas
 - Árbol de válvulas
 - Recuperación del aparejo de producción
 - Desarenamientos
 - Conversión de aparejo para sistema artificial de producción
 - Rehabilitación del aparejo de sistema artificial
 - Cambio del diámetro del aparejo de producción
- Conversión del aparejo de producción a inyector sin modificar el intervalo disparado
- Corrección de anomalías a tuberías de revestimiento de explotación.
- Colocación de cedazos y empacamiento con grava.
- Segregación química para el control de agua
- Segregación química para el control de gas
- Tratamiento con resinas para consolidar la formación

Conceptos Básicos

- Las reparaciones menores y mayores se realizan tantas veces a lo largo de la vida de un pozo como sea necesario para mantener o recuperar la productividad del mismo.
- Existen una gran cantidad de herramientas y técnicas que se utilizan en los mantenimientos, lo que hace que los Ingenieros alcancen grados de especialización muy altos en una o pocas de ellas.
- La terminación y el mantenimiento de pozos son trabajos más finos que la perforación del pozo.



GRACIAS

Ing. Juan Carlos Sabido Alcántara

Ingeniero Petrolero

Facultad de Ingeniería UNAM