

MEJORES PRACTICAS

Villahermosa, Tabasco a 31 de agosto de 2020

“Trabajos de obtención de registros geofísicos sin cable en modo memoria durante los viajes de sarta para la evaluación de las formaciones, con tecnología LWT (Logging while Tripping)”

A quien corresponda:

Objetivo.

Incorporar tecnología que permita asegurar la toma de información (registros geofísicos) para la evaluación de formaciones en pozos altamente desviados, horizontales, etc. así como reducir tiempo no productivos asociados a fallas de herramientas LWD y atrapamientos de sondas de registros.

JUSTIFICACIÓN:

Como parte del Planteamiento Estratégico Institucional y en alineación al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Dos de los grandes objetivos del Gobierno de México son alcanzar la soberanía en materia energética y promover un desarrollo económico inclusivo.

En ambos, PEMEX juega un rol determinante: Incrementar la inversión pública para producir con urgencia más petróleo, gas y energía eléctrica, con la finalidad de acelerar la incorporación de reservas y asegurar la sostenibilidad de la empresa. En función de lo anterior, el **Planteamiento Estratégico Institucional de PEMEX**, incluye 11 **Objetivos Estratégicos** de los cuales cabe recalcar los siguientes:

- **Acelerar la incorporación de reservas** para asegurar la sostenibilidad de la empresa, mediante incrementar e intensificar la actividad exploratoria y asegurar la visión a largo plazo de las oportunidades exploratorias.
- Mejorar y simplificar los procesos institucionales e **identificar y adoptar mejores practicas.**
- **Incrementar la eficiencia** de las operaciones y **optimizar los costos en exploración** y producción.
- **Incrementar la confiabilidad y seguridad de las operaciones.**

Como parte de las estrategias de la Subdirección de Exploración (SE) para reducir el costo de descubrimiento, acelerar la incorporación de reservas e incrementar los niveles de seguridad y confiabilidad de las operaciones, se identificó la tecnología Logging While Tripping (LWT) el cual consiste de una herramienta de registros geofísicos sin cable en modo memoria, que permite

MEJORES PRACTICAS

Villahermosa, Tabasco a 31 de agosto de 2020

“Trabajos de obtención de registros geofísicos sin cable en modo memoria durante los viajes de sarta para la evaluación de las formaciones, con tecnología LWT (Logging while Tripping)”

adquirir de manera inmediata la información (Doble Inducción, Densidad, Neutrón, Gamma Ray y Caliper), al finalizar la perforación de la etapa o profundidad final del pozo a medida que se recupera la sarta de perforación (Modo Drilling) o durante el viaje de calibración/acondicionamiento (Modo Tripping), minimizando el efecto de invasión de fluidos de perforación por tiempo de exposición, riesgo operativos (atrapamiento de sonda por presión diferencial) y tiempo efectivo de equipo al no requerir de un viaje especial para acondicionamiento de fluidos y toma de información (registros).

Con la finalidad de mejorar la toma de registros geofísicos para la evaluación de las formaciones durante el proceso de intervenciones a pozos, se propone la utilización de la herramienta de fondo LWT (Logging While Tripping), que permite adquirir información (registrar) con mayor eficiencia en pozos desviados con alto ángulo, pozos con severidades altas y pozos horizontales. Esta tecnología, asegura un menor riesgo operativo minimizando la pérdida de la herramienta por atrapamiento durante la evaluación en zonas con inestabilidad de arcillas o atrapamiento de sonda por presión diferencial debido a que las sondas nunca se exponen al agujero, reduce los tiempos muertos del taladro en la operación de registros debido a la tecnología de registrar sin cable en modo memoria durante los viajes de la sarta, dando como resultados una disminución en los costos por concepto de horas utilización de equipo de perforación como se muestra en la siguiente tabla:

MEJORES PRACTICAS

Villahermosa, Tabasco a 31 de agosto de 2020

“Trabajos de obtención de registros geofísicos sin cable en modo memoria durante los viajes de sarta para la evaluación de las formaciones, con tecnología LWT (Logging while Tripping)”

| SECUENCIA OPERATIVA TOMA DE INFORMACIÓN (REGISTROS) | | | |
|--|----------------|---|----------------|
| CONVENCIONAL | | LWT | |
| Actividades | Tiempo (Horas) | Actividades | Tiempo (Horas) |
| Perforar etapa | | Perforar etapa | |
| Circular y acondicionar lodo | 4 | Circular y acondicionar lodo | 4 |
| Sacar sarta de perforación a superficie | 14 | Conecta Collares | 1 |
| Desconectar barrena y sarta de perforación | 6 | Sacar sarta de perforación a superficie | 14 |
| Armar sarta de calibración/ acondicionamiento | 2 | Desconectar barrena y sarta de perforación | 6 |
| Baja sarta de calibración/ acondicionamiento | 10 | Armar sarta de calibración/ acondicionamiento | 2 |
| Acondiciona agujero descubierto, circula | 6 | Baja sarta de calibración/ acondicionamiento | 10 |
| Sacar sarta de calibración/ acondicionamiento a superficie | 14 | Bombea sonda LWT | 2 |
| Desmantelar sarta de calibración/ acondicionamiento | 2 | Acondiciona agujero descubierto, circula | 6 |
| Instalar Unidad de registros | 5 | Registra mientras saca sarta de calibración/ acondicionamiento a superficie | 20 |
| Armar 1era sonda de registros (GR/Resistividad/DR-CAL) | 5 | Desmantelar sarta de calibración/ sonda LWT / Collares | 6 |
| Probar sonda de registros | 1 | | |
| Bajar sonda de registros a fondo perforado | 5 | | |
| Sacar sonda registrando intervalo perforado (agujero descubierto) | 2 | | |
| Sacar sonda a superficie | 5 | | |
| Desmantelar sonda | 5 | | |
| Armar 2da sonda de registros (Litodensidad/Neutrón Compensado) | 5 | | |
| Probar 2da sonda de registros | 1 | | |
| Bajar 2da sonda de registros a fondo perforado | 5 | | |
| Sacar 2da sonda registrando intervalo perforado (agujero descubierto) | 2 | | |
| Sacar 2da sonda a superficie | 5 | | |
| Desmantelar 2da sonda | 5 | | |
| Armar 3era sonda de registros (Sónico Dipolar) | 5 | | |
| Probar 3era sonda de registros | 1 | | |
| Bajar 3era sonda de registros a fondo perforado | 5 | | |
| Sacar 3era sonda registrando intervalo perforado (agujero descubierto) | 2 | | |
| Sacar 3era sonda a superficie | 5 | | |
| Desmantelar Unidad de Registros | 5 | | |
| Armar sarta de calibración/ acondicionamiento | 4 | | |
| Realizar viaje de calibración/acondicionamiento a fondo perforado | 16 | | |
| Sacar sarta a superficie | 14 | | |
| Total | 166 | | 71 |

Tabla 1. Tabla comparativa de tiempos de toma de información (registros).

En la tabla anterior podemos observar que el uso de esta tecnología nos permite disminuir tiempos de operación del orden de cuatro días (95 horas) y con ello obtener ahorros por concepto de renta de equipo de perforación del orden de \$180,000 USD (equipo terrestre) hasta \$660,000 USD (equipo marino), dependiendo las especificaciones de los equipos de perforación.

Adicionalmente, esta tecnología permite adquirir un registro de alta calidad y resolución en una sola corrida hasta seis datos (RG, ERG, Resistividad, Densidad, Porosidad, Caliper) permitiendo ahorros

MEJORES PRACTICAS

Villahermosa, Tabasco a 31 de agosto de 2020

“Trabajos de obtención de registros geofísicos sin cable en modo memoria durante los viajes de sarta para la evaluación de las formaciones, con tecnología LWT (Logging while Tripping)”

de hasta \$90,000 USD comparado con los servicios de registro con cable convencionales como se muestran en la tabla siguiente:

| LWT | | Convencional | |
|-----------------------|-----------------|--|------------------|
| Profundidad total | 5,000 m | Profundidad total | 5,000 m |
| Intervalo a registrar | 1,000 m | Intervalo a registrar | 1,000 m |
| Servicio | \$70,000 | Profundidad de Espectroscopia de Rayos Gamma | \$21,000 |
| Rayos Gamma Espectral | \$2,300 | Registro de Espectroscopia de Rayos Gamma | \$17,000 |
| Rayos Gamma | \$1,300 | Profundidad de Rayos Gamma | \$6,000 |
| Resistivo | \$5,900 | Registro de Rayos Gamma | \$2,010 |
| Densidad | \$6,900 | Profundidad de Doble Laterolog | \$7,500 |
| Neutrón | \$6,300 | Registro de Doble Laterolog | \$6,510 |
| Pseudo Caliper | \$2,750 | Profundidad de Litodensidad | \$31,700 |
| TOTAL | \$95,450 | Registro de Litodensidad | \$18,000 |
| | | Profundidad de Neutron Compensado | \$30,950 |
| | | Registro de Neutron Compensado | \$16,010 |
| | | Profundidad de Geometria de pozo | \$6,550 |
| | | Registro de Geometria de pozo | \$8,240 |
| | | TOTAL | \$171,470 |

Tabla 2. Comparativa de tiempos de toma de información (registros).

Adicionalmente esta tecnología LWT, permite obtener en una sola corrida, un registro de alta calidad y resolución (Doble Inducción, Densidad, Neutrón, Rayos Gamma, Espectroscopia de Rayos Gamma y Pseudo Caliper) reduciendo el número de corridas necesarias respecto a la toma de información convencional de registro con cable (Tabla 2).

Para verificar los beneficios de esta tecnología, se realizó una prueba de tecnológica en el pozo Ichilan-1 EXP, con los siguientes resultados:

La prueba tecnológica de la adquisición de registros con la tecnología LWT (Logging While Tripping) muestra una respuesta coherente al compararla con la adquirida con Herramientas TLC, con excepción de:

MEJORES PRACTICAS

Villahermosa, Tabasco a 31 de agosto de 2020

“Trabajos de obtención de registros geofísicos sin cable en modo memoria durante los viajes de sarta para la evaluación de las formaciones, con tecnología LWT (Logging while Tripping)”

Las curvas de Resistividad que muestran un poco más de diferencia, sin embargo, esto es debido al proceso de invasión de filtrado base aceite que reduce las lecturas a un tiempo posterior de adquisición con LWT.

La curva de GR que se muestra más limpia con LWT, lo cual también es lógico debido al proceso de invasión de filtrado base aceite desplazando el agua connata con contenidos de una porción de sales radioactivas.

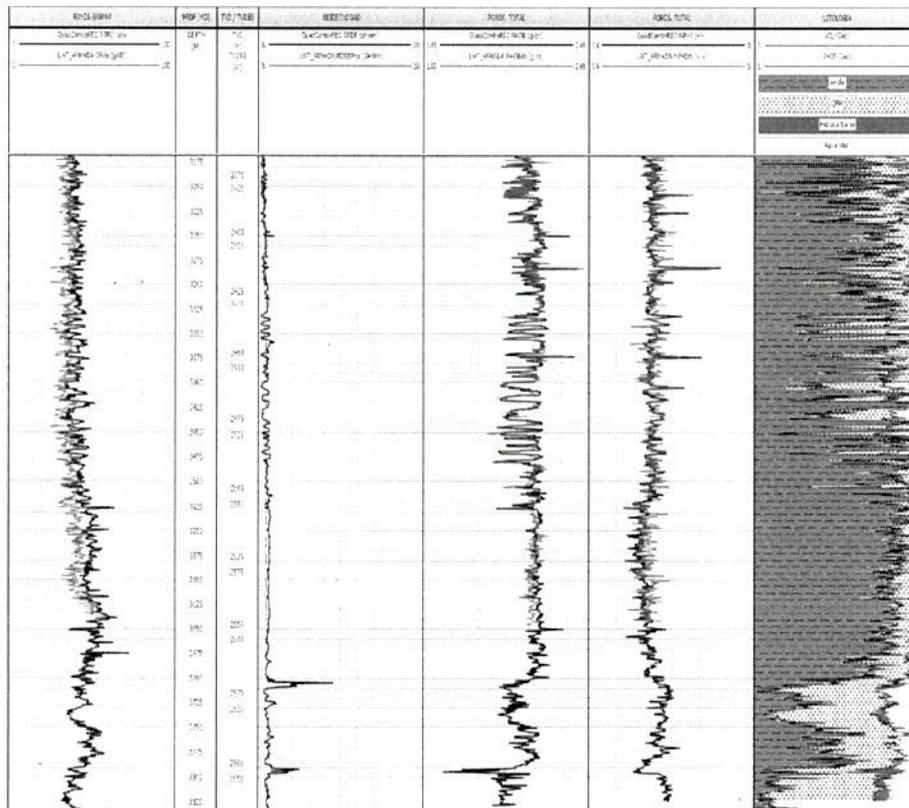


Figura 1. Comparativa información adquirida con herramienta LWD y LWT.

MEJORES PRACTICAS

Villahermosa, Tabasco a 31 de agosto de 2020

“Trabajos de obtención de registros geofísicos sin cable en modo memoria durante los viajes de sarta para la evaluación de las formaciones, con tecnología LWT (Logging while Tripping)”

Además, debido a que registra justamente después que se perfora a la profundidad total de la etapa o del pozo, se reduce al mínimo el tiempo de exposición a los fluidos de perforación, mejorando la calidad en la toma de información (propiedades de la formación y fluidos contenidos en la misma), lo que ayuda a obtener una mejor caracterización inicial del yacimiento.

En conclusión, se puede considerar que la información adquirida con esta tecnología es confiable y de buena calidad, por lo que se recomienda su uso como una Mejor Practica, en los casos donde técnicamente aplique.

Atentamente



Ing. José del Carmen Pérez Damas

Gerencia de Ingeniería de Intervenciones a Pozos de Exploración

SBP

