

APLICACIÓN DE LUBRICANTE
SÓLIDO EN LA PERFORACIÓN DE
POZOS DE ALTO ÁNGULO

Autores:

Hermógenes Velarde Rosales	-	MISwaco
Luis Felipe Aponte Rossell	-	MISwaco
Marcelo Mendoza Morón	-	Repsol YPF - Bolivia
Giovanny Ortuño Jimenez	-	Repsol YPF - Bolivia

1. Abstracto.

La perforación de pozos direccionales/horizontales con secciones tangenciales mayores a mil metros de longitud, presenta dificultad en la transferencia de peso sobre el trépano y problemas de torque y arrastre.

La necesidad de perforar pozos desde la misma planchada, con desplazamientos horizontales que superan los mil metros, ha generado trayectorias complejas de alto grado de tortuosidad. En particular, el deslizamiento de la herramienta se ve dificultado en las operaciones de perforación.

El empleo de los lubricantes líquidos convencionales no resolvió por completo los problemas inherentes a la geometría indicada. La aplicación del lubricante mecánico en circuito cerrado se presentó como una alternativa aplicable a estas operaciones. Inicialmente se utilizaron baches con estos lubricantes en operaciones de corridas de cañería y registros eléctricos. Los beneficios observados provocaron el empleo del mismo durante la perforación. Aprovechando las características del lubricante se diseñó una Unidad Recuperadora de micro esferas de manera de trabajar con este producto en circuito cerrado sin interferir el normal empleo de las unidades de control de sólidos durante la perforación.

Este trabajo describe la secuencia de la aplicación del lubricante sólido en pozos del Bloque Mamoré, departamento de Cochabamba, Bolivia; y la evaluación con y sin sistema de recuperación de lubricante sólido durante la perforación.

2. Introducción

El lubricante sólido es un aditivo esférico de acción mecánica, no reactivo e inerte con respecto a cualquier tipo de fluido de perforación. La finalidad de este producto es principalmente:

- Reducir el Torque y Arrastre.
- Prevenir el desgaste metal/metal.
- Permite aplicar peso real sobre el trépano.
- Mejorar las operaciones de perfilaje y bajada de cañerías.
- Reducir posibilidad de pegamientos por presión diferencial.

En el mercado se puede encontrar al menos tres tipos de lubricantes sólidos dependiendo del material del cual fueron fabricados, como ser: vidrio, porcelana y copolímeros como muestra la **Figura 1**, donde además se identifica la Gravedad Específica de cada uno de ellos.

En particular las esferas de copolímero están compuestas de Estireno y Divinil Benceno. La descripción de este insumo se presenta como sigue:

- Lubricante mecánico perfectamente esférico.
- Gravedad específica 1.13 gr/cc.
- Estables a 450 °F.
- No abrasivo e inerte.
- Compatibles con todos los lodos.
- Resistencia compresiva 16.000 psi.
- Tamaño fino de 180 a 260 micrones.
- Grueso de 750 a 900 micrones.

Los beneficios y ventajas que el lubricante sólido proporciona durante la operación de perforación son: transferencia del peso real al trépano reduciendo la fricción entre la tubería y las paredes del pozo/cañería. El lubricante forma una película entre la tubería y la pared del pozo/cañería disminuyendo las fuerzas capilares.

Una ventaja del lubricante mecánico copolimérico con respecto a los demás tipos de lubricantes se refiere a una menor gravedad específica, no abrasivos, una mayor área cubierta por unidad de peso y sin restricciones para herramientas de fondo. El lubricante en las secciones de mayor fricción se puede emplear en forma de píldoras o baches.

Las ventajas sobre lubricantes líquidos son: los lubricantes sólidos trabajan en cualquier tipo de fluido incluyendo lodo base aceite; no emulsionan; reducen la fricción al movimiento de la herramienta, son recuperables y reutilizables; estables a alta temperatura (450° F).

Las concentraciones recomendadas en función al tipo de operación, p.e. bajada de cañería; perfilajes y/o perforación, se muestran en la **Tabla 1**.

Para trabajar en circuito cerrado se utiliza una Unidad Recuperadora de lubricante sólido. Este equipo tiene la finalidad de reducir el uso del producto sin interferir en el funcionamiento de los equipos de control de sólidos, logrando mantener la concentración del mismo en el sistema con un mantenimiento mínimo. Es empleado en cualquier tipo de fluido con un 99% de recuperación con ayuda de zarandas de movimiento lineal.

3. Desarrollo

La aplicación de tecnología relacionada con lubricante sólido ocurre a raíz de experiencias con pozos horizontales y direccionales perforados anteriormente en el bloque Mamoré de Repsol-YPF, donde se encontraron problemas en las operaciones de perforación como ser : alto torque, dificultad para transmitir peso sobre el trépano y como consecuencia una baja tasa de penetración (ROP). Debido a las trayectorias de los pozos y el programa de asentamiento de cañerías, en éstos se evidenciaron fuertes arrastres de la sarta de perforación debido a las fuerzas laterales creadas en el tramo entubado del pozo. En las **Figuras 2, 3 y 4** se observan las trayectorias de los pozos donde se empleó el lubricante sólido así como los esfuerzos laterales, dog leg severity y tortuosidad creadas en los mismos.

3.1. Aplicación de lubricante sólido en baches.

El lubricante sólido primeramente fue utilizado en baches para operaciones específicas:

Bajada de cañería

Se utilizó en baches para mejorar la bajada de cañería en aquellos pozos de alto ángulo. La concentración de lubricante sólido usado fue de 6 a 14 Kg/m³ (2-5 lpb), con resultados satisfactorios en varios pozos del bloque.

Maniobras y Registros Eléctricos.

Durante las maniobras de sacada, bajada de herramienta y carreras de registros eléctricos asistidos, fueron emplazados baches con concentraciones de 8.5 a 11.5 Kg/m³ (3 a 4 lpb), evidenciando menores valores de arrastre.

Perforación.

Para operaciones de perforación donde se encontró dificultades para deslizar, se utilizó baches con 8.5 a 11.5 Kg/m³ (3 a 4 lpb) de lubricante sólido, evidenciando mejoras transitorias; posteriormente estos baches al pasar por la zaranda fueron eliminados en su totalidad.

3.2. Perforación con lubricante sólido sin unidad recuperadora.

En la perforación del hueco de 6 1/8" del tramo de 3131 a 3458 metros en el pozo Paloma C-6ST, se usó lubricante mecánico de vidrio y copolímero en forma continua en circuito corto, suspendiendo el funcionamiento de las zarandas, desarenador, desilter y centrífugas para evitar el descarte prematuro del lubricante; sin embargo, esto ocasionó el incremento de MBT y densidad en el lodo obligando a renovar volúmenes de lodo y usar los equipos de control de sólidos para descartar en forma definitiva el producto.

La concentración inicial del lubricante fue de 5.71 Kg./m³ (2 lpb) en 3131m a fin de reducir la fricción dentro de cañería y no descartar las microesferas del circuito. Se perforaron un total de 327m con una concentración promedio de 12.26 Kg/m³ circulando sin pasar por zaranda. En esta etapa se observó mejora en el deslizamiento con una ROP de 2 a 3 m/h sin tener incrementos bruscos de presión y torque. El lodo fue limpiado por zaranda y centrífuga en 5 oportunidades, además de ser renovados aproximadamente 127 m³ (800 bbl) debido al incremento de sólidos, MBT y parámetros reológicos como se observa en la **Tabla 2**. A partir de 3468 m se perforó con 100% de rotación hasta la profundidad final de 3950m utilizando lubricantes líquidos.

3.3. Perforación con lubricante sólido y unidad recuperadora.

Con las dificultades operativas para perforar en un circuito cerrado con lubricante sólido sin equipos de control de sólidos, surge la necesidad de utilizar un equipo que nos permita perforar con este producto, sin interferir con el trabajo de los equipos de control de sólidos. Esta unidad debe evitar los descartes innecesarios del material lubricante y el incremento del MBT, densidad y propiedades reológicas del lodo.

En la perforación del hueco de 8 ½” del tramo de 3419 a 3996 metros en el pozo Surubí BB-111H, se perforó por primera vez utilizando microesferas en forma continua y recirculando por medio de la unidad recuperadora. Los resultados fueron positivos en los parámetros como el arrastre en maniobras de sacada y bajada de herramienta, disminución de torque y transmisión de peso sobre trépano en rotación y deslizamiento de la herramienta de perforación.

En la **Tabla 3** se demuestra la mejora de aplicación de peso sobre trepano en un 30 % y reducción de torque en un 21% en el pozo Surubí BB-111H.

En la **Tabla 4** muestra que el lubricante sólido logro reducir el arrastre sacando herramienta (pick up weight) en un 18% y la resistencia bajando herramienta (slack off weight) en un 10% en el pozo Surubí BB-111H.

De la **Figura 5** a la **Figura 9** se muestra gráficamente los parámetros de peso sobre el trépano (WOB), Torque y ROP del pozo Surubí BB-111H.

En la perforación del hueco de 8 ½” del primer Side Track en el pozo PLM C-3H del tramo de 3516 a 3927 metros, se obtienen los siguientes resultados:

El lubricante sólido logro reducir el arrastre sacando herramienta (pick up weight) en un 21% y la resistencia bajando herramienta (slack off weight) en un 22% respecto al peso de la herramienta en el pozo Paloma C-3H como se muestra en la **Tabla 5**.

Sin embargo, en la **Tabla 6** se muestra que la aplicación de peso sobre trépano aumenta en un 30 % y reduce el torque en un 10%.

De la **Figura 10** a la **Figura 14** se muestra gráficamente los parámetros de peso sobre el trépano (WOB), Torque y ROP del pozo Paloma C-3H.

3.4. Unidad Recuperadora

La aplicación de la unidad recuperadora comenzó en el pozo Surubí BB-111H donde se inició la perforación del tramo 8 ½” en un circuito cerrado, aquí los equipos de control de sólidos trabajaron evitando así la incorporación de sólidos no deseados al sistema activo.

Por el diámetro que tiene el lubricante sólido, de 750 a 900 micrones, y el uso de mallas finas desde 210 a 250 mesh en las zarandas principales, las microesferas son retirados por este equipo y recepcionadas junto con los sólidos de perforación en un contenedor de 5 m3 (28 bbl) de capacidad, luego estos son transferidos mediante una bomba neumática a la zaranda primaria de la unidad que cuenta con una malla de 10 mesh y una malla de 175 mesh, en la malla gruesa son separados los sólidos de perforación de mayor diámetro y las microesferas junto con los sólidos finos pasan a un tanque, del cual es transferido mediante una bomba centrífuga a un hidrociclón que

separa los sólidos finos de las microesferas, estos por poseer una gravedad específica similar al del agua pasan por el hidrociclón y son descargados en la segunda zaranda con mallas finas de 250 mesh.

Finalmente las microesferas limpias son retornadas a la pileta de succión del sistema donde se monitorea la concentración del lubricante que ingresa al pozo.

En la **Figura 15** se detalla el diagrama de flujo de la unidad recuperadora. En la **Tabla 7** se muestra que el rango de concentración de lubricante fue de 8.5 a 11.4 Kg/m³ para el pozo SBR BB-111H. También se puede verificar que el mantenimiento diario promedio del lubricante ha sido 202 Kg por día para conservar una concentración de 10 Kg/m³.

En la **Tabla 8** se muestra que el rango de concentración empleada fue de 6 a 9 Kg/m³ para el pozo Paloma C-3H. También se puede verificar que el mantenimiento diario promedio del lubricante es de 150 Kg por día para mantener una concentración de 5.7 Kg/m³.

De acuerdo a los valores mostrados en las **Tablas 7 y 8**, se puede evidenciar que comparando las cantidades procesadas por día con las cantidades perdidas por día, la recuperación de las microesferas alcanza al 99% de eficiencia.

En general se utilizaron menores concentraciones a la normalmente recomendada (de 11 a 22 Kg/m³ para un hueco de 8 ½”) esto pudo haber sido la causa de una mayor deformación del producto recuperado. Esta se cuantificó hasta un máximo del 20%. Los resultados operativos respecto a las concentraciones utilizadas también se pueden evidenciar en los gráficos 5 al 9 para el pozo SRB BB 111H y del 10 al 14 para el pozo PLM C3H.

En la **Figura 16** se muestra la ubicación de la unidad recuperadora en un equipo de perforación y en la **Fig. 17** se puede apreciar el retorno del Lubricante Sólido al sistema. Se utiliza como medio de transporte el lodo del sistema donde el producto es retornado directamente a la pileta de succión.

4. Conclusiones

Del análisis de la aplicación de ésta tecnología se puede concluir lo siguiente:

- Para efecto de la perforación de pozos de alto ángulo no es conveniente emplear el lubricante sólido sin la unidad de recuperación. Debido a la longitud a perforar todas las esferas serían descartadas generando mayores volúmenes de residuos, lo cual afecta directamente a mayores costos por consumo de material y costos de disposición.
- La utilización de lubricante mecánico sin la unidad de recuperación solamente es recomendable en baches para operaciones específicas como bajada de cañería, corrida de registros eléctricos asistidos, etc.
- Una de las mejoras más significativas de la aplicación del lubricante sólido consiste en la reducción de fricción en pozos donde se presentan mayores longitudes de hueco entubado, esto debido a que las superficies uniformes y rígidas metal-metal permiten obtener el efecto de rodamiento.
- Se deben emplear las concentraciones adecuadas, caso contrario concentraciones por debajo de las mencionadas denotan significativas pérdidas en la eficiencia del sistema.
- En el caso particular del pozo PLM C-6 ST, el empleo de lubricante sólido, aún sin la unidad recuperadora, fue el único medio para alcanzar los parámetros mínimos de perforación.
- No se han evidenciado problemas de taponamientos y/o erosión en las herramientas de fondo a excepción del aumento en la frecuencia de cambios de pistón en las bombas del equipo de perforación.
- Cuando el lubricante sólido se aplica en secciones extensas de hueco abierto, la rugosidad natural del pozo hace difícil mensurar la eficiencia, además de requerir mayor concentración de lubricante, ya que buena parte de éste queda incrustado en el revoque del pozo.

5. Bibliografía

- 1 Hermógenes Velarde; “Informe del empleo de la Unidad Recuperadora de Alpine Drill Beads para el pozo SRB BB-111H”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2004.
- 2 Freddy Rojas; “Informe del empleo de microesferas”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2004.
3. Miguel Justiniano, Sixto López y Alexei Menacho – M-I SWACO; “Informe de Fluidos Perforación del pozo Paloma C-6ST”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2003.
4. Repsol YPF Bolivia - Geoservices; “Informe de Perforación del pozo Paloma C-6ST”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2003.
5. Repsol YPF Bolivia - Schlumberger; “Informe de Perforación del pozo Paloma C-6ST”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2003.
- 6., Alexei Menacho, Sixto López y Samuel Alpire – M-I SWACO; “Informe de Fluidos Perforación del pozo Surubí BB-111H”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2003.
7. Repsol YPF Bolivia - Geoservices; “Informe de Perforación del pozo Surubí BB-111H”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2004.
8. Repsol YPF Bolivia - Schlumberger; “Informe de Perforación del pozo Surubí BB-111H”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2004.
9. Repsol YPF Bolivia - Geoservices; “Informe de Perforación del pozo Paloma C-3H”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2005.
10. Repsol YPF Bolivia - Schlumberger; “Informe de Perforación del pozo Paloma C-3H”, preparado en Santa Cruz de la Sierra, 2005.

6. Tablas

Concentración (kg/m ³) x Operación			
Diametro (pulg)	Bajada de Cañería	Perfilaje	Perforación
12 1/4"	23 - 34	23 - 34	17 - 23
8 1/2"	23 - 34	23 - 34	11 - 23
6 1/8"	11 - 23	11 - 23	11 - 17

Tabla 1. Concentraciones recomendadas de lubricante sólido.

Intervalo [m]	Avance [m]	Concentración Lubricante sólido [kg/m ³]	Observaciones.
3131 - 3195	64	5.71- 12.26	Circula y limpia lodo
3195 - 3276	81	12.26	Circula y limpia lodo
3276 - 3349	73	12.26	Circula y limpia lodo
3349 - 3412	63	12.26	Circula y limpia lodo
3412 - 3458	46	12.26	Circula y limpia lodo

Tabla 2. Consumo de microesferas sin el uso de la Unidad Recuperadora de Lubricante en el pozo PLM C-6ST.

SIN LUBRICANTE (Antes de 3419 m.)		CON LUBRICANTE (3419 - 3996 m.)	
WOB	TORQUE	WOB	TORQUE
Kg	Kgf - m	Kg	Kgf - m
7259	2489	4537	1935

Tabla 3. Peso y Torque con y sin Lubricante sólido durante la perforación en el pozo SRB BB – 111 H.

SIN LUBRICANTE (0 - 3419 m.)		CON LUBRICANTE (3419 - 3996 m.)	
ARRASTRE (KG)	RESISTENCIA (KG)	ARRASTRE (KG)	RESISTENCIA (KG)
SACANDO HTA	BAJANDO HTA	SACANDO HTA	BAJANDO HTA
154265	81669	127042	90744

Tabla 4. Arrastre y Resistencia con y sin Lubricante sólido en maniobras en el pozo SRB BB – 111 H.

SIN LUBRICANTE (2027 - 3516 m.)		CON LUBRICANTE (3516 - 3805 m.)	
ARRASTRE (KG)	RESISTENCIA (KG)	ARRASTRE (KG)	RESISTENCIA (KG)
SACANDO HTA	BAJANDO HTA	SACANDO HTA	BAJANDO HTA
149685	140653	117934	108893

Tabla 5. Arrastre y Resistencia con y sin Lubricante sólido en maniobras en el pozo PLM C3H.

SIN LUBRICANTE (2027 - 3516 m.)		CON LUBRICANTE (3516 - 3805 m.)	
WOB	TORQUE	WOB	TORQUE
Kg	Kgf - m	Kg	Kgf - m
4888	1088	8762	979

Tabla 6. Peso y Torque con y sin Lubricante sólido durante la perforación en el pozo PLM C3H

Tramo Perforado m	Concentración Succión Kg/m3	Lubricante Recuperado Kg/día	Lubricante Perdido Kg/día	Lubricante Agregado Kg/día
3419-3496	11.4			567.3
3496-3590	8.5	24773.1	55.8	726.1
3590-3681	9.0	27223.2	31.3	1520.2
3681-3736	11.4	26255.9	79.9	363.0
3736-3771	8.8	26740.5	28.6	385.7
3771-3771	9.2	21492.7	19.1	226.9
3771-3771	11.0	3992.7	2.7	181.5
3771-3771	10.0	7078.0	0.0	0.0
3771-3771	10.0	24051.7	20.4	249.6
3771-3846	10.1	2370.2	22.7	204.2
3846-3959	10.0	13459.2	45.8	90.8
3959-3996	10.0	6862.1	38.1	408.4
3996-3996	8.5	0.0	0.0	0.0
3996-3996	9.9	0.0	0.0	0.0
3996-3996	9.9	8093.9	38.1	0.0
3996-3996	10.0	0.0	0.0	0.0
3650-3756	10.0	13615.2	98.0	453.8
3756-3756	10.0	18519.5	89.4	158.8
3756-3756	10.0	6271.3	31.8	340.4
3756-3756	0.3	385.7	0.0	0

Tabla 7. Concentración, Recuperación, Pérdida y Adición por día de Lubricante Sólido Pozo Surubí BB-111H.

Tramo Perforado m	Concentración Succión Kg/m3	Lubricante Recuperado Kg/día	Lubricante Perdido/Unidad R. Kg/día	Lubricante Agregado Kg/día
3516-3588	8.6	3275.4	22.7	1792.2
3588-3672	8.6	13511.3	67.2	113.4
3672-3755	8.6	20317.6	101.6	226.9
3755-3755	8.6	20317.6	103.4	272.2
3755-3755	8.6	0.0	0.0	0.0
3755-3927	5.7	21202.4	106.0	181.5
3927-3927	5.7	12466.4	62.3	294.9
3927-3927	5.7	0.0	0.0	0.0
3927-3927	5.7	0.0	0.0	0.0
3927-3927	5.7	2840.7	14.1	0.0
3927-3927	5.7	3000.9	15.0	0.0
3927-3927	5.7	4265.9	21.3	657.9
3927-3927	5.7	21099.8	105.5	317.6
3927-3927	5.7	9281.3	46.3	408.3
3927-3927	5.7	11497.3	57.6	68.1
3927-3927	5.7	0.0	0.0	0.0
3927-3927	5.7	0.0	0.0	0.0
3927-3927	5.7	771.3	3.9	0.0

Tabla 8. Concentración, Recuperación, Pérdida y Adición por día de Lubricante Sólido Pozo Paloma C-3H.

7. Figuras



Tipos de Lubricantes	Vidrio	Co-polímero	Cerámica
G.E. (gr./cc)	2.5	1.1	3.0

Figura 1. Tipos de Lubricante Sólidos.

Figura 2. . Esfuerzos laterales, Sección Vertical y perfil de inclinación – Pozo: PLM C-6 ST.

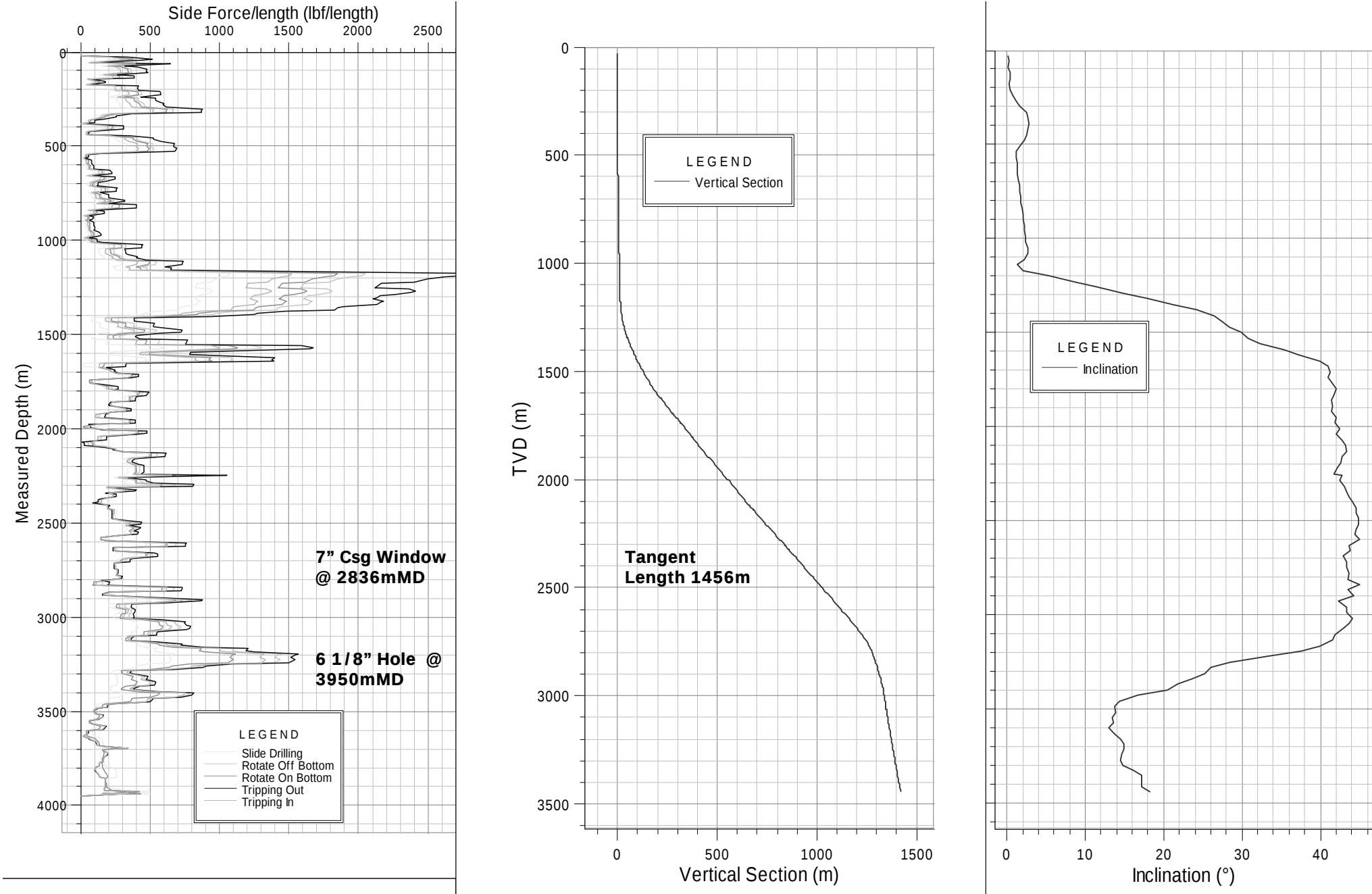


Figura 2a. Esfuerzos laterales, Dog Leg Severity y Tortuosidad abs. – Pozo: PLM C-6 ST.

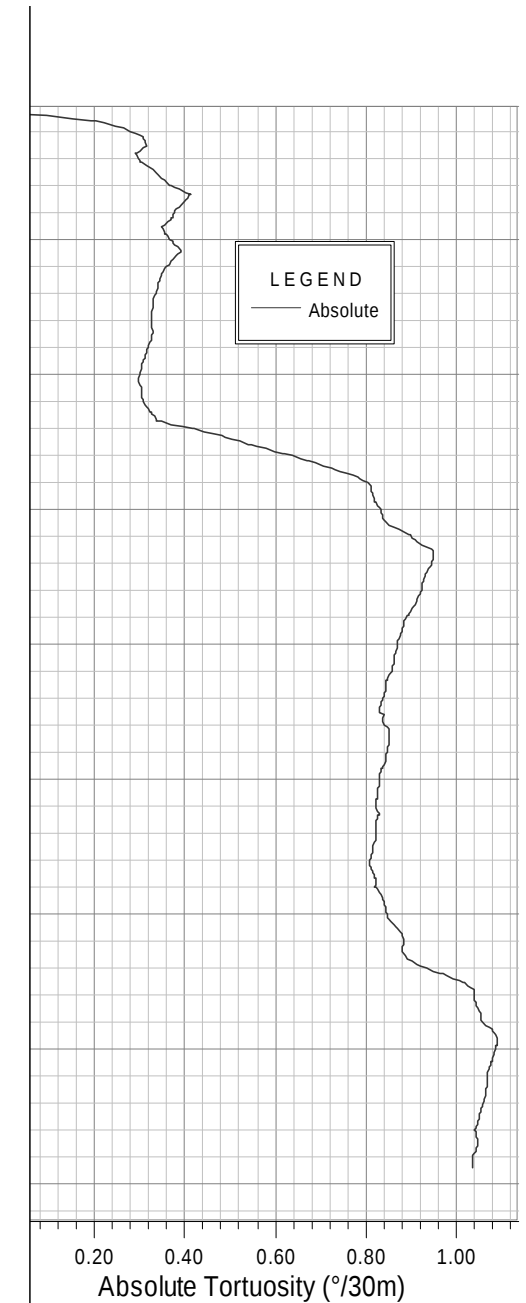
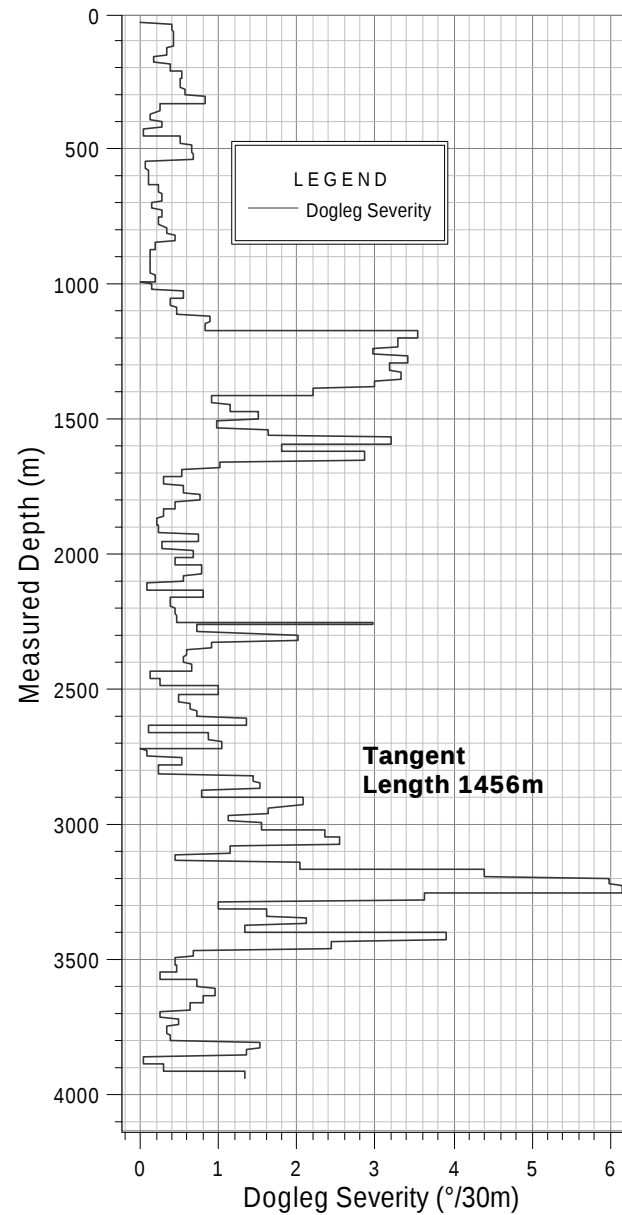
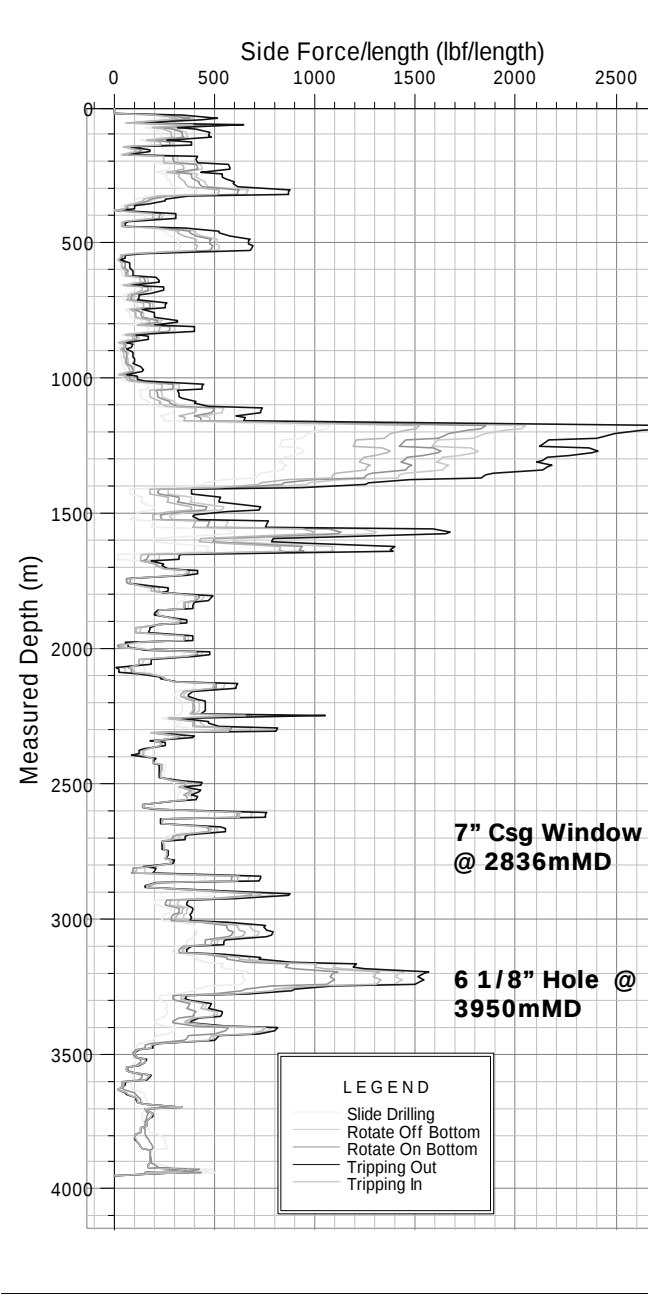


Figura 3. Esfuerzos laterales, Sección Vertical y perfil de inclinación - Paloma C3-H

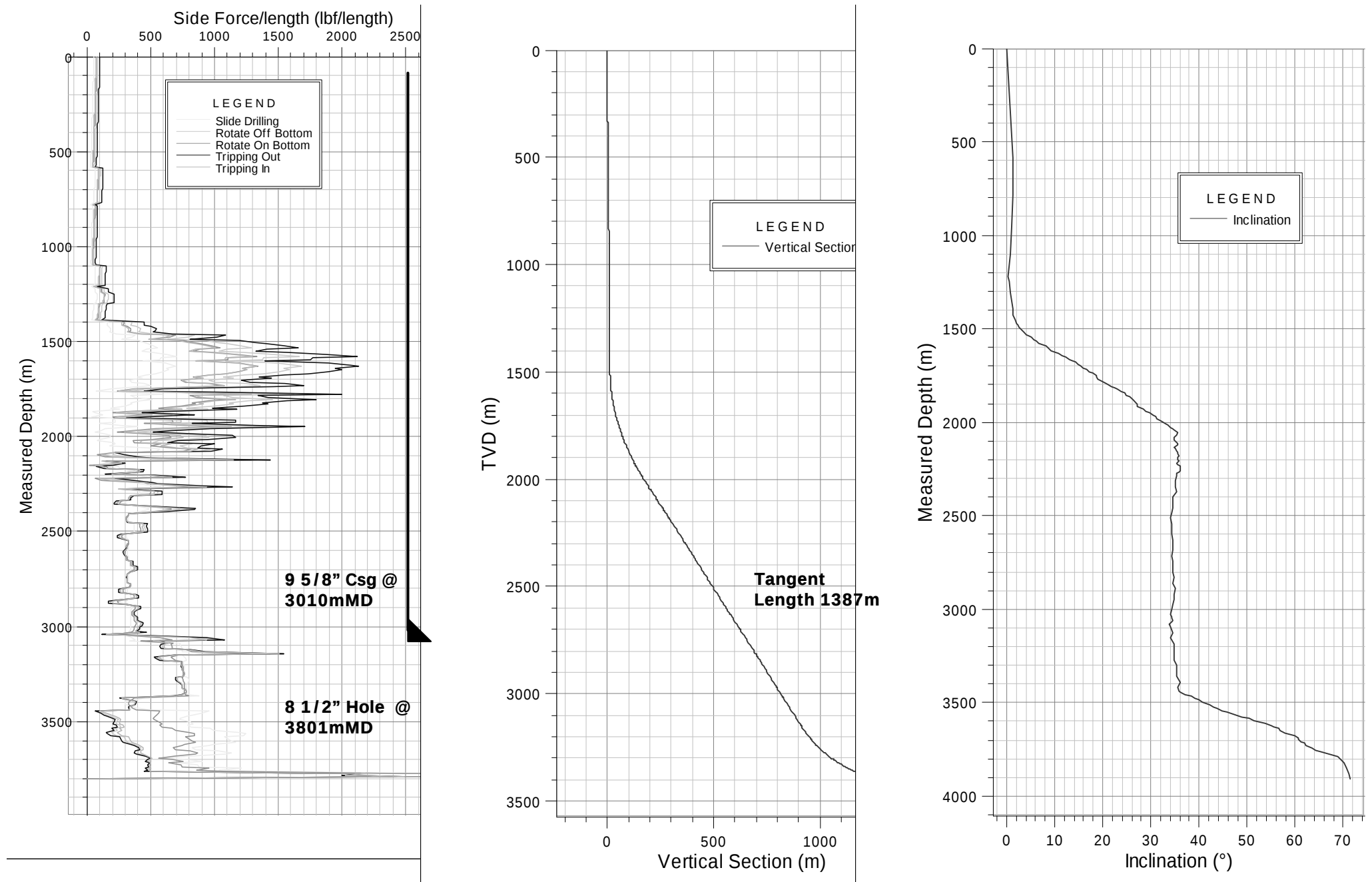


Figura 3a. Esfuerzos laterales, Dogleg severity y tortuosidad abs. - Paloma C3-H

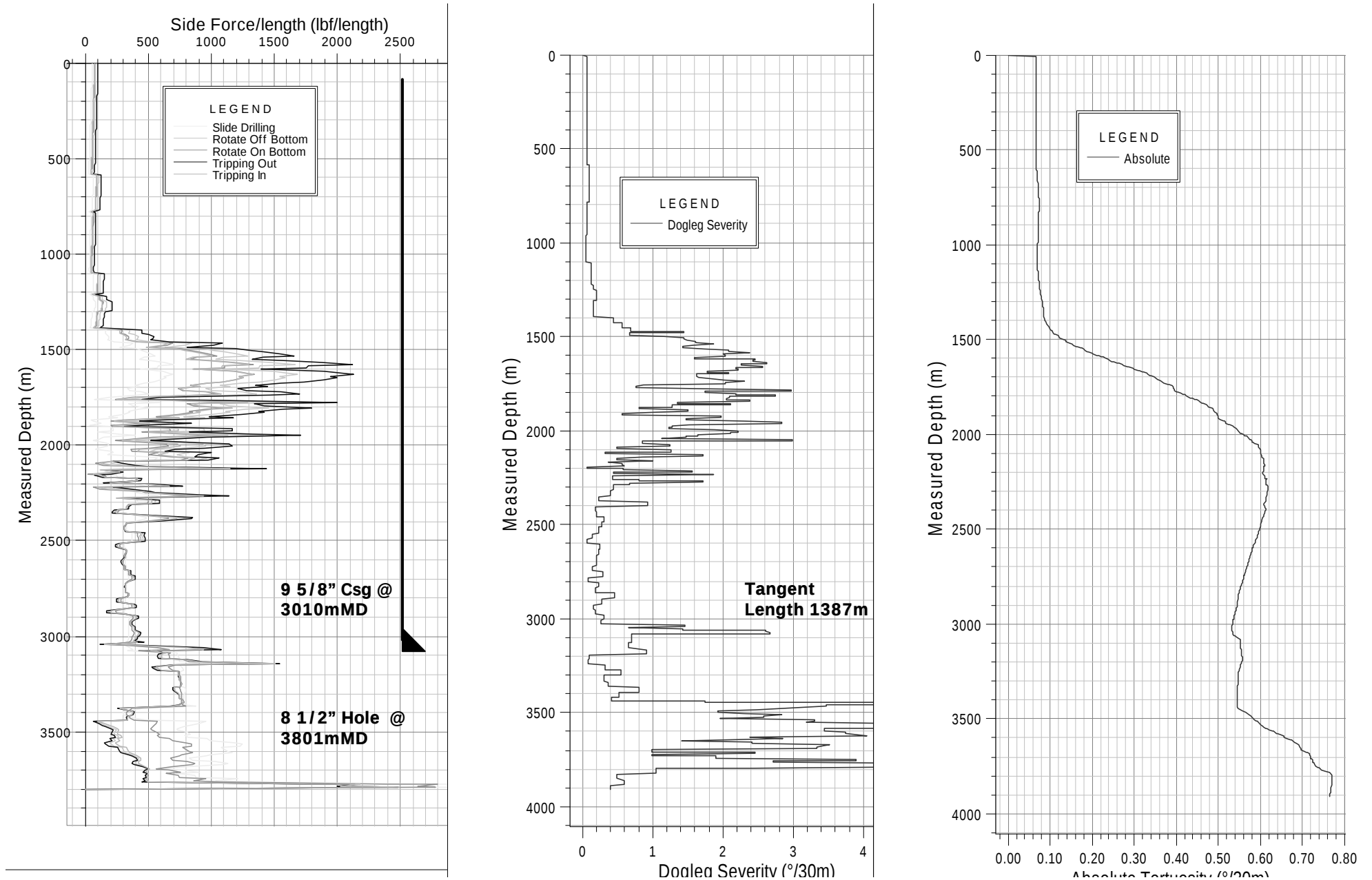
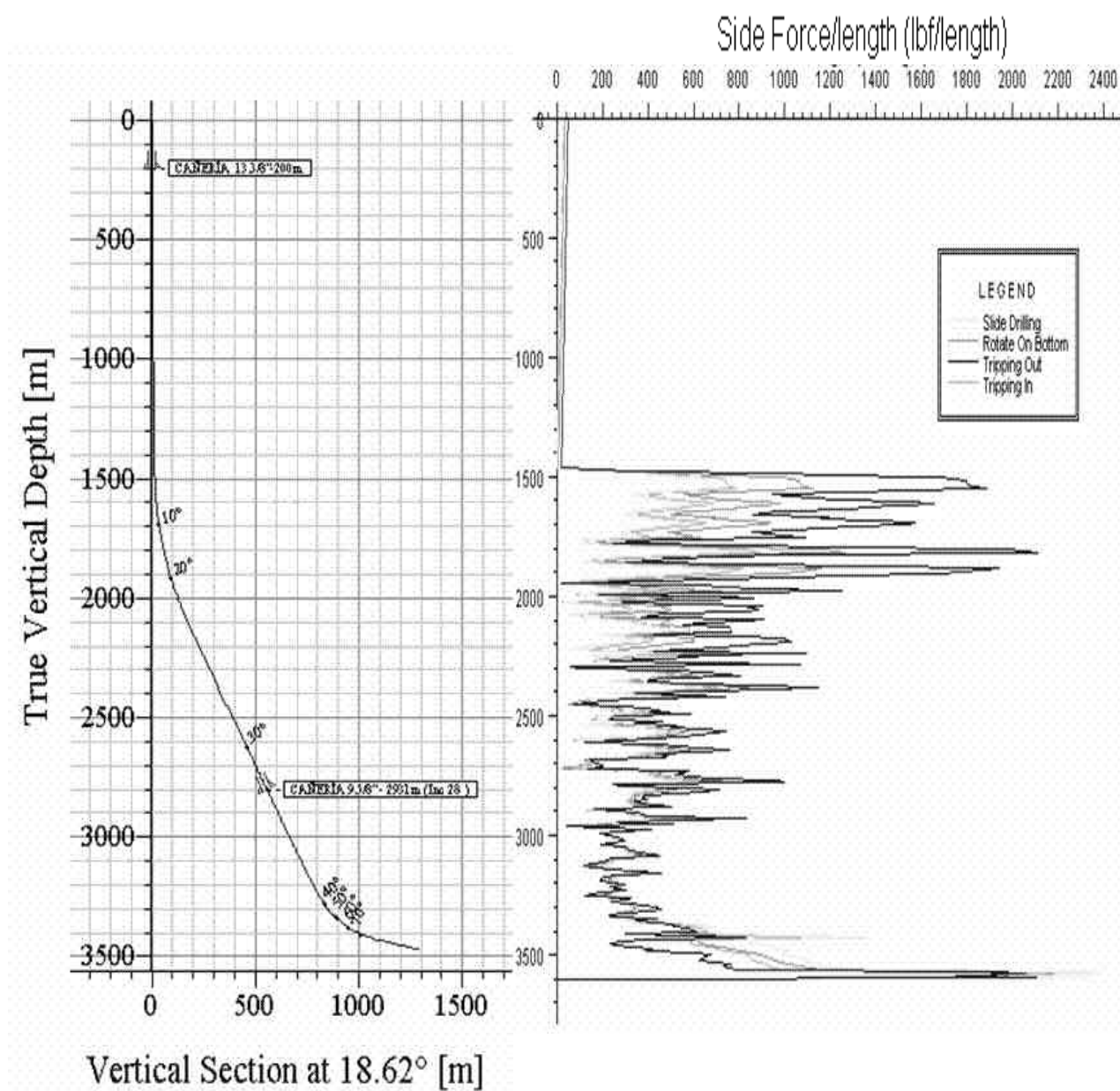


Figura 4. Trayectoria y Fuerzas laterales del Pozo Surubí BB-111H.



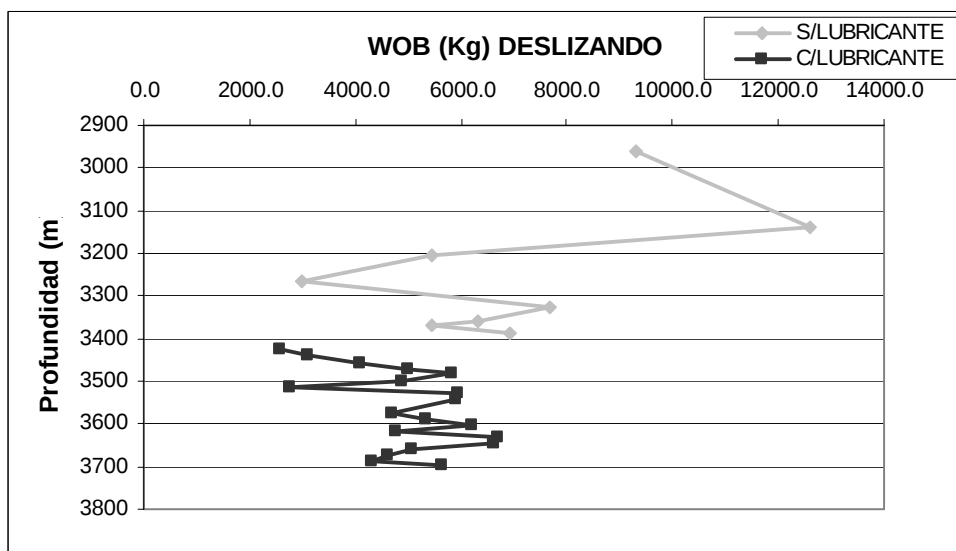


Figura 5. Peso de la herramienta sobre el Trépano al deslizar SRB BB-111H.

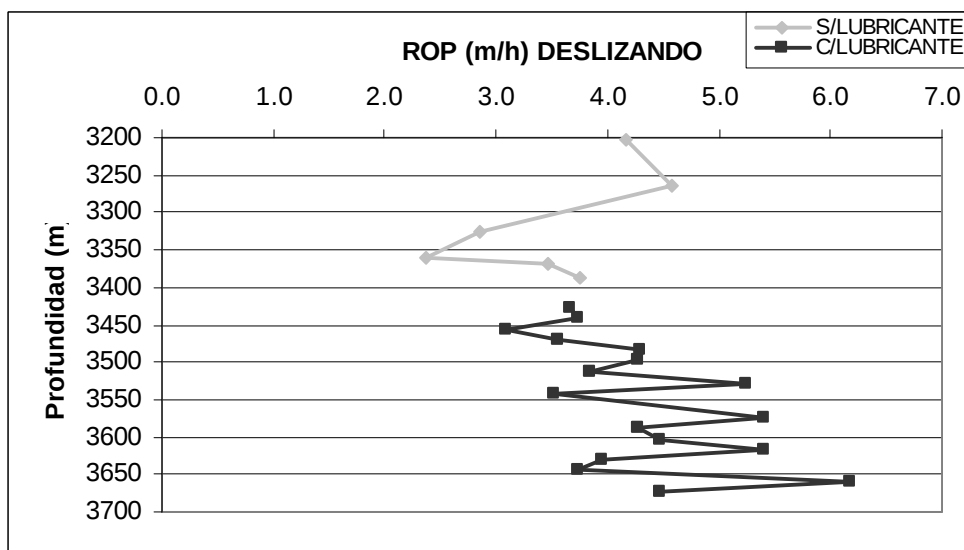


Figura 6. Tasa de Penetración al deslizar en el pozo SRB BB-111H.

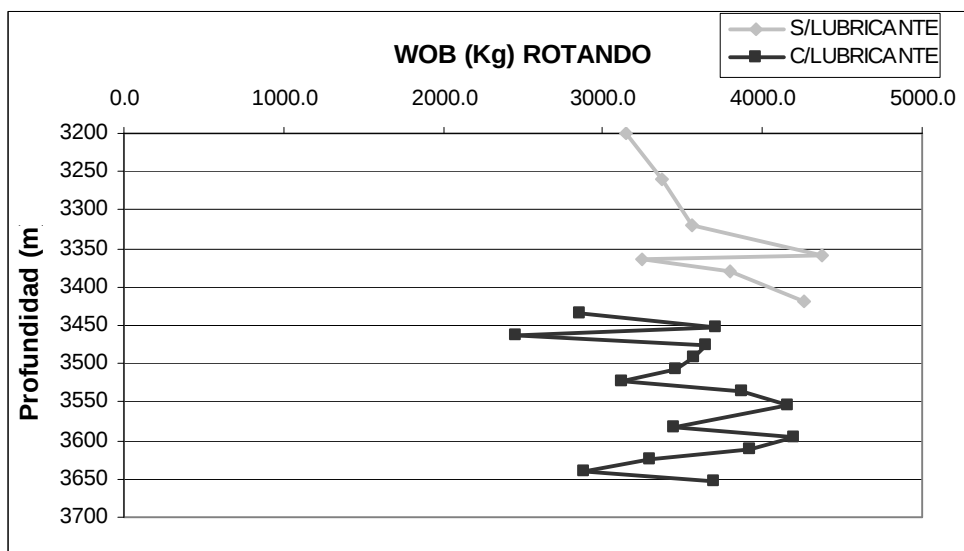


Figura 7. Peso de la herramienta sobre el Trépano al rotar SRB BB-111H.

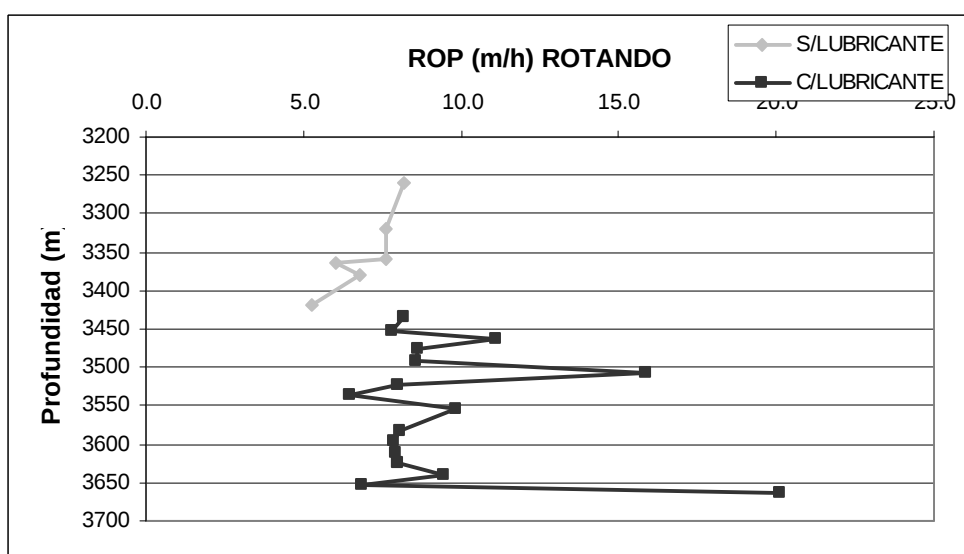


Figura 8. Tasa de Penetración al rotar en el pozo SRB BB-111H.

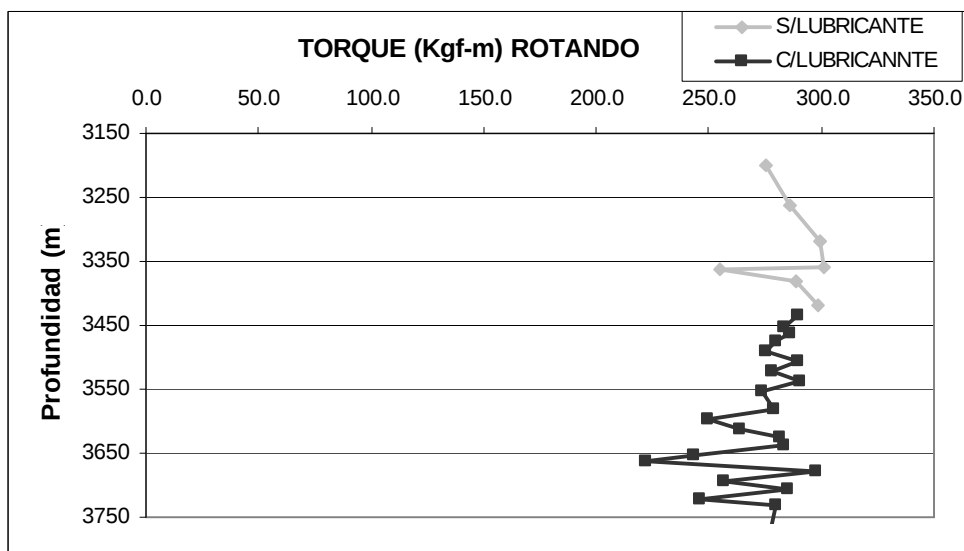


Figura 9. Torque al rotar en el pozo SRB BB-111H.

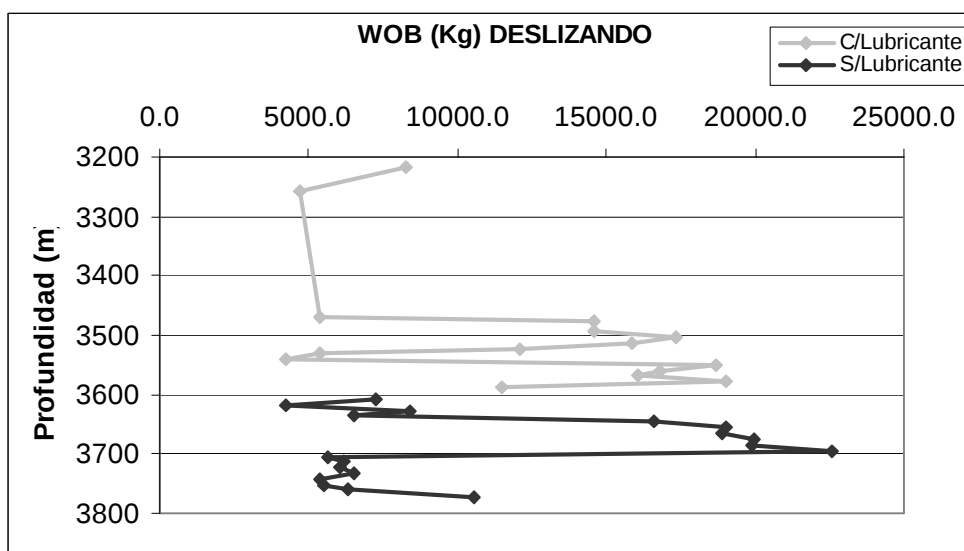


Figura 10. Peso de la herramienta sobre el Trépano al deslizar PLM-C-3H.

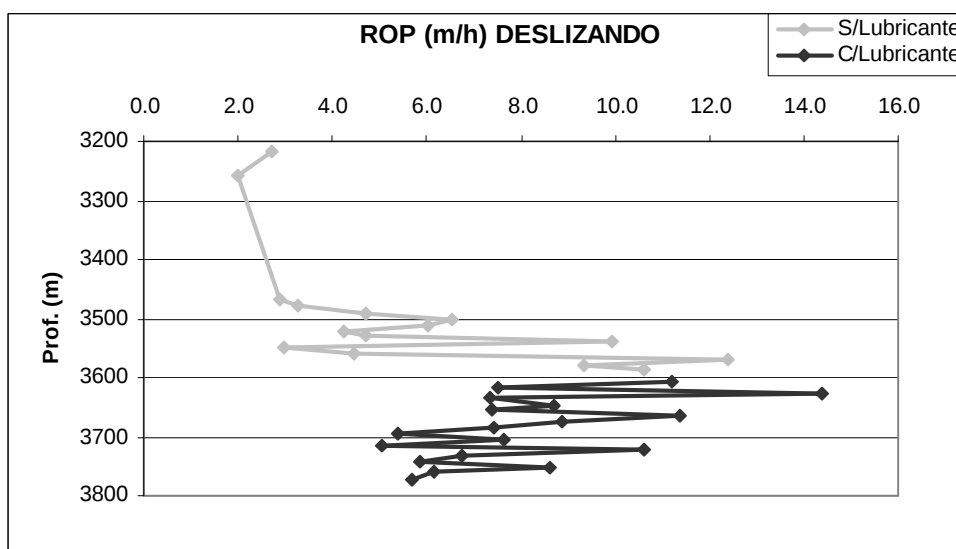


Figura 11. Tasa de Penetración al deslizar en el pozo PLM-C3H.

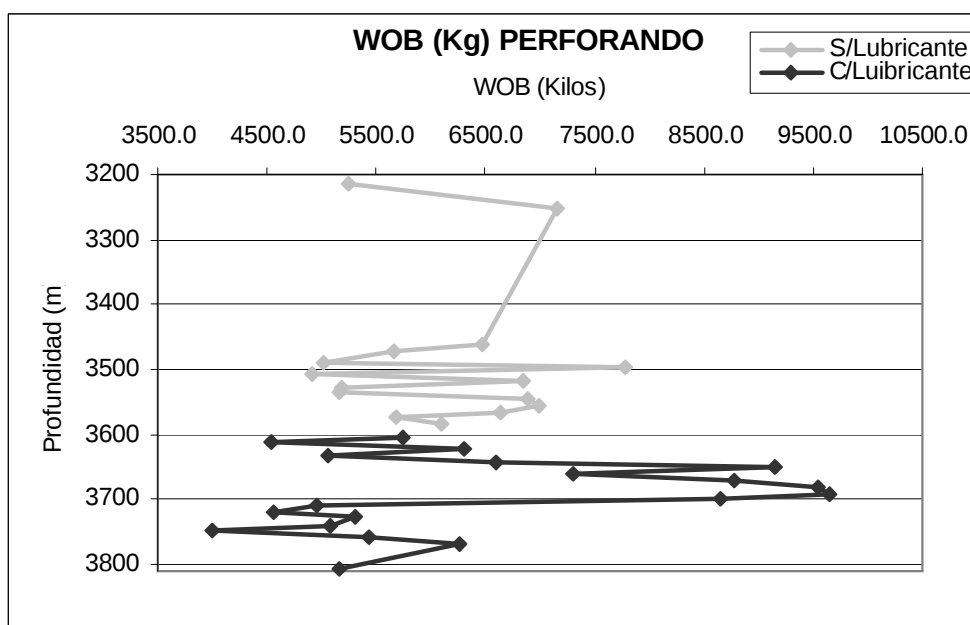


Figura 12. Peso de la herramienta sobre el Trépano al rotar PLM-C3H.

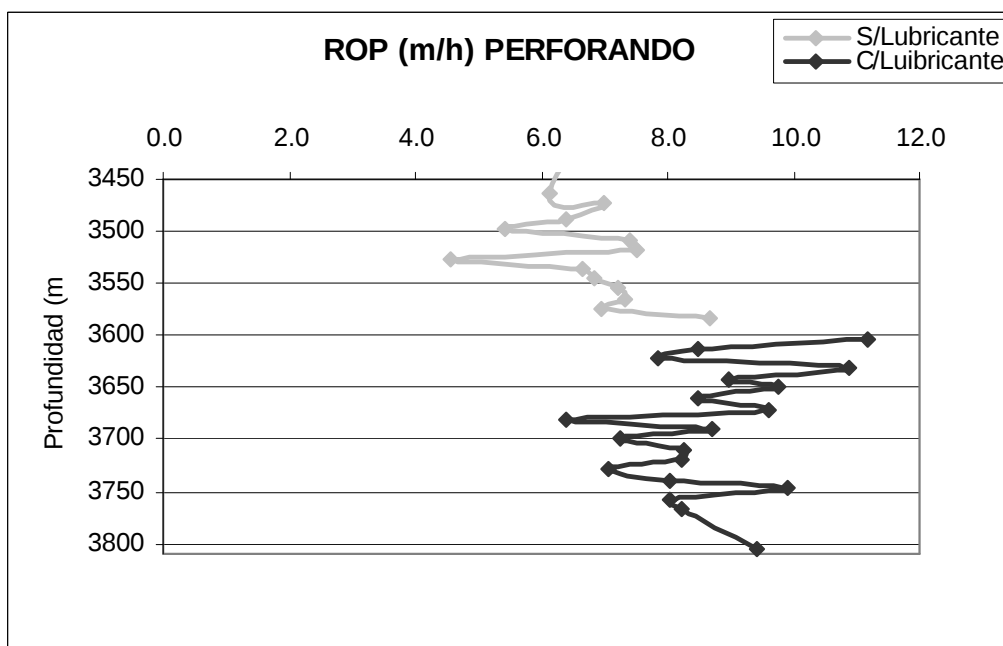


Figura 13. Tasa de Penetración al rotar en el pozo PLM C-3H.

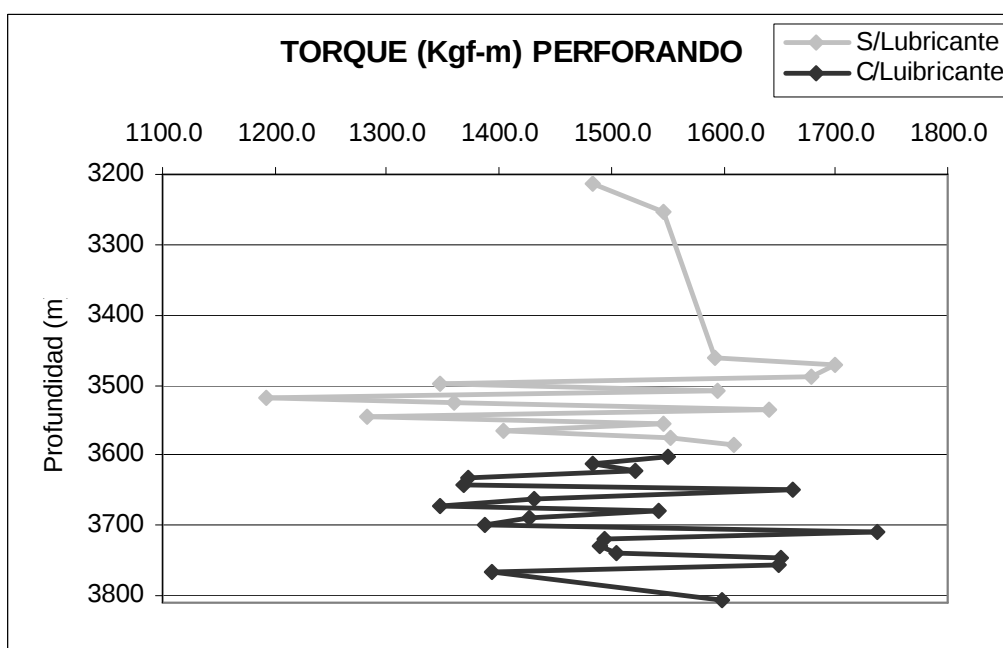


Figura 14. Torque al rotar en el pozo PLM C-3H.

Unidad Recuperadora de Lubricante Sólido

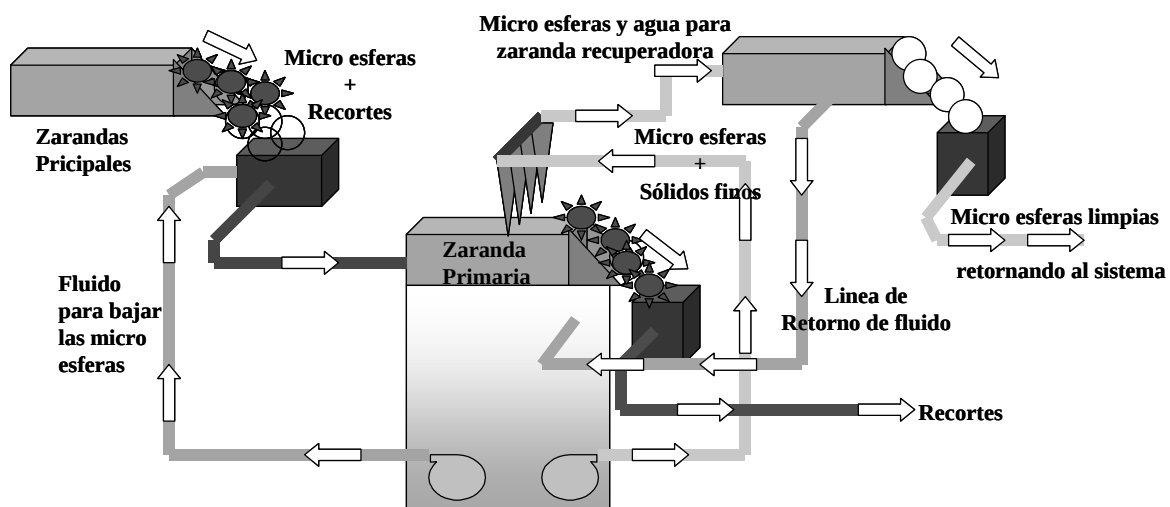


Figura 15. Diagrama de la Unidad Recuperadora de Lubricante.



Figura 16. Unidad Recuperadora.



Figura 17. Lubricante sólido recuperado.

Curriculum vitae - Autores

Hermógenes Velarde Rosales.

Ingeniero Químico graduado de la Universidad Autónoma “Gabriel Rene Moreno” en el año 1998, trabajo como encargado de la división técnica en “Ingecol R&R”, supervisor de pozo en el área de Control de Sólidos y Manejo de Desechos en MI-SWACO y Brandt Tuboscope, Actualmente Supervisor de Operaciones en MI-SWACO.

E-mail: hvelarde@miswaco.com, Teléfono: 591-3-3531580; Teléfono Móvil: 591-71649811

Luis Felipe Aponte Rossell.

Ingeniero Geólogo graduado de la Universidad Nacional de La Plata en el año 1974, trabajó como geólogo en Flopetrol, Ingeniero ADT en Baroid Drilling Fluid, ingeniero de fluidos Imco Services e Inteq - Baker, Actualmente trabaja Ingeniero IFE de Proyectos en M-I Swaco.

E-mail: flaponte@miswaco.com , Teléfono: 591-3-3531580; Teléfono Móvil: 591-71640251

Marcelo Mendoza Morón

Ingeniero Petrolero graduado de la Universidad Autónoma “Gabriel René Moreno” en el año 2002, actualmente se desempeña como Ingeniero de Perforación en RepsolYPF Bolivia.

E-mail: mmendozam@repsolypf.com , Teléfono: 591-3-3384496.

Giovanny Ortuño Jimenez

Ingeniero Petrolero graduado de la Universidad Autónoma “Gabriel René Moreno” en el año 2002, actualmente se desempeña como Ingeniero de Perforación en Repsol YPF Bolivia

E-mail: gortuñoj@repsolypf.com , Teléfono: 591-3-3384495.