



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS DE LA TIERRA**

**“PRUEBAS Y TERMINACIONES EN POZOS
ON-SHORE CON EL USO DE EMPACADORES
MECÁNICOS E HIDRÁULICOS Y ACCESORIOS
PARA TR DE 5”, 7” Y 9 5/8” EN LA REGIÓN
SUR”**

**REPORTE DE TRABAJO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO PETROLERO**

**P R E S E N T A:
DIEGO JOSÉ SILVA MARTÍNEZ**



ASESOR:

ING. JOSÉ AGUSTÍN VELASCO ESQUIVEL

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F. ABRIL 2015

AGRADECIMIENTOS

A mi padre José Luis Silva Rocha, por todos y cada uno de sus consejos durante toda mi vida, siendo siempre recto, justo y honorable, un modelo completo a seguir para formarme como hombre que soy el día de hoy.

A mi madre Alma Angélica Martínez Pérez por su apoyo a lo largo de mi vida para poder llegar a este momento, sus altas expectativas hacia mí finalmente lograron que llegara tan lejos y solo una parte concluye en este trabajo ya que seguiré avanzando como ella me enseñó.

A mis hermanos Angélica y Ricardo por estar ahí para generar una sonrisa, una reflexión y a veces hasta un enojo necesario, sin duda un par de las personas más fuertes y valientes que conozco.

A Cristina Arias Platas por todo su apoyo y cariño durante tiempo, por su energía y sus detalles, sin ella no hubiera completado este logro.

A Alejandro Castro Izquierdo, por haber sido mi tutor durante mis primeros meses como operador, por haber sido el hermano mayor que necesite en varias ocasiones y el amigo entrañable en otras tantas.

A los amigos que me han acompañado a lo largo de mi vida, que de alguna manera u otra han sido parte de toda esta experiencia por medio de sus consejos, apoyos y vivencias.

A mis sinodales por tomarse el tiempo y la dedicación en apoyarme a realizar este trabajo.

A la compañía Weatherford por haberme brindado la oportunidad y en especial a mis compañeros de la línea WCT por todos sus consejos y conocimientos compartidos durante este periodo laboral: Erín Narváez, Eduardo Cruz, Rubén Brizuela, Cristihan Pérez, Fernando Robles y Marcos Córdova

Y sobre todo, a mi querida Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por ser la mejor escuela y darme la educación de excelencia que tengo para poder salir adelante y destacar. Por ser mi alma mater, siempre la llevo en la sangre por ser orgullosamente UNAM.

Contenido

	Pág.
1 Introducción	1
1.1 Objetivos	2
1.2 ¿Qué es la terminación de pozos?	2
1.3 ¿Qué es un empacador?.....	2
1.4 Componentes principales de un empacador	26
1.5 Herramientas de terminación y herramientas de servicio.....	2
1.6 Clasificación de empacadores de terminación.....	2
1.6.1 Tipos de empacadores para terminación.....	4
1.6.2 Empacadores recuperables con cuerpo pulido.....	4
1.6.3 Empacadores hidráulicos recuperables de sarta simple.....	7
1.6.4 Empacadores mecánicos recuperables de producción.....	11
1.6.5 Accesorios para terminaciones sencillas.....	14
1.7 Tipos de empacadores para servicios	18
1.7.1 Tapón puente recuperable TS-U	19
1.7.2 Empacador de servicio recuperable HD.....	20
1.7.3 Retenedor de cemento PCR	21
1.8 Formatos utilizados para trabajos de PEMEX	22
1.8.1 Certificación de campo.....	23
1.8.2 Detalle del pozo.....	24
1.8.3 Reporte de operación.....	25
1.8.4 Propuesta técnica.....	26
1.8.5 Boleta de entrega.....	28
1.8.6 Evaluación de calidad	29
1.8.7 Análisis de seguridad en el trabajo	30
1.8.8 Anexo S.....	31
2 Casos prácticos.....	33
2.1 Localización geográfica y características de la región Sur.....	34
2.2 Tipos de operaciones	35
2.2.1 Operaciones de servicio	35
2.2.2 Operaciones de terminación	46
2.3 Operaciones realizadas	50

3	Conclusiones.....	52
3.1	Análisis de resultados.....	53
3.1.1	Trabajos.....	53
3.1.2	Herramientas.....	57
3.1.3	Libraje.....	58
3.1.4	Activos.....	59
3.2	Conclusión final.....	60
	Formulario.....	58
	Bibliografía.....	61

1 Introducción

En este capítulo veremos las definiciones elementales de la terminación y reparación de pozos, los equipos y accesorios que se usan durante un trabajo de reparación y terminación con la finalidad de que se obtengan los hidrocarburos de forma económica y segura.

Los elementos a describir son:

- Empacadores
 - Para terminación
 - Recuperables con cuerpo pulido
 - Hidráulicos recuperables de tubería simple
 - Mecánicos recuperables de producción
 - De servicios
 - TS-U
 - HD
 - PCR
- Accesorios
 - T2 On-Off
 - Junta de expansión
 - HST
 - Tapón expulsable
 - Niple de asiento
 - Camisas deslizantes

Así como también veremos los formatos utilizados para entregar un reporte final de la operación realizada

1.1 Objetivos

El principal objetivo de este documento es presentar un reporte de actividades realizadas en el campo laboral en la línea de terminaciones de la compañía Weatherford (Well Completion Technologies) con sus herramientas y tecnologías.

1.2 ¿Qué es la terminación de pozos?

La terminación de un pozo, se refiere a los métodos mediante los cuales un pozo recién perforado o reparado puede ser preparado para que los fluidos del yacimiento puedan ser conducidos hacia los equipos de producción en superficie de manera eficiente y segura.

El propósito de una terminación es la producción, con costos efectivos a través del ciclo de vida del pozo.

1.3 ¿Qué es un empacador?

Se le llama empacador a la herramienta que proporciona un sello entre la tubería de producción y el espacio anular y el hueco abierto.

Un empacador es una herramienta de producción, la cual crea un sello de presión ajustado entre la tubería de producción y la pared de la tubería de revestimiento. Esta previene el movimiento del gas o fluido que se encuentra por debajo del empacador y desvía el flujo o gases hacia dentro de la tubería de producción, protegiendo la TR del flujo.

Es una de las piezas más importantes de los equipos instalados dentro de un pozo.

1.4 Herramientas de terminación y herramientas de servicio

Las herramientas se dividen por su propósito a usar, si es para una reparación en el pozo se llaman herramientas de servicio, si son para una terminación de pozo se llaman herramientas de terminación de pozo.

1.5 Clasificación de empacadores de terminación



FIG. 1.2 CLASIFICACIÓN DE EMPACADORES DE TERMINACIÓN

1.5.1 Tipos de empacadores para terminación

1.5.2 Empacadores recuperables con cuerpo pulido

Los empacadores recuperables con cuerpo pulido proporcionan los beneficios de una terminación permanente, con la capacidad de recuperar el empacador para permitir el acceso a las perforaciones.

La serie BlackCat de empacadores recuperables con cuerpo pulido proporcionan estos beneficios en un diseño compacto y robusto. El BlackCat está disponible en versión para línea eléctrica, así como la versión de tubería.

1.5.2.1 *Empacador recuperable con cuerpo pulido BlackCat*



El empacador BlackCat es un empacador semipermanente de producción el cual puede ser asentado con línea eléctrica o con tubería de producción o de trabajo mediante el uso de una herramienta de asentamiento hidráulico, de igual manera el empacador puede ser recuperado con el uso de una herramienta recuperadora mecánica conectada a la tubería de trabajo.

Los componentes de este empacador tienen candado para prevenir la rotación, lo cual permite una fácil molienda en caso de ser necesaria.

Características:

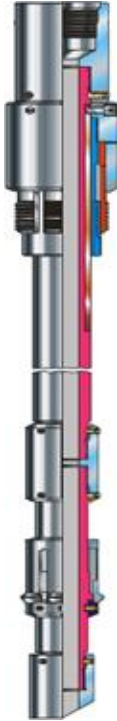
- Sistema de empaque de alta presión
- Puede bajarse con tubería o línea eléctrica
- Sistema anti-rotación para fácil molienda
- Mecanismo de recuperación protegido de contaminación por desechos de tubería (cascarria)
- Materiales idóneos para ambientes hostiles
- No se requiere rotar la tubería para activar o recuperar el empacador
- La tubería de producción puede ser desconectada por encima del empacador

Aplicaciones

- Producción o inyección a altas presiones
- Producción con grandes cantidades de arena
- Estimulaciones y fracturamientos
- Pistolas TCP colgadas debajo de un empacador
- Pozos desviados u Horizontales

FIG. 1.3 EMPACADOR RECUPERABLE CON CUERPO PULIDO "BLACKCAT"

1.5.2.2 Herramienta recuperadora de empacadores recuperables con cuerpo pulido



La herramienta está diseñada para recuperar empacadores recuperables de interior pulido. La misma herramienta recuperadora puede ser utilizada para recuperar diferentes tamaños de empacadores.

Cuenta con un anclaje roscado en la parte superior del empacador. Esta herramienta está provista con una función de martillo ascendente para auxiliar en la liberación del anillo de corte en casos difíciles. La sección liberadora del anillo de corte cuenta con pernos para ajustar la fuerza necesaria de activación del sistema de martillo y utilizarlo a lo largo de la carrera de la herramienta.

Características:

- Trabajos pesados
- Martillo incorporado
- Permite circulación de fluidos a través de la herramienta
- Se desconecta por rotación
- Mecanismo de emergencia
- No requiere de extensión por debajo del empacador

FIG. 1.4 HERRAMIENTA RECUPERADORA DE EMPACADORES RECUPERABLES CON CUERPO PULIDO

1.5.3 Empacadores hidráulicos recuperables de sarta simple

Los empacadores hidráulicos se utilizan en las terminaciones en las que no se desea o es imposible utilizar la manipulación de la tubería para anclar el empacador. En terminaciones costa afuera, donde se usa una válvula de seguridad en la tubería, el tubo no se puede girar debido a los daños que se pueden causar a las líneas de control. En terminaciones horizontales, el torque y arrastre en la tubería hacen que la manipulación de la tubería sea difícil; por lo tanto, es más fácil anclar el empacador con presión hidráulica.

En aplicaciones de zonas múltiples, los empacadores hidráulicos se anclan entre zonas adyacentes y utilizan camisas deslizantes para controlar el flujo de cada zona.

En la mayoría de terminaciones hidráulicas, un niple de asiento va debajo del empacador permitiendo el control usando un tapón de línea eléctrica. El niple de asiento también puede ser utilizado en pozos de gas para asentar un estrangulador de fondo en el pozo.

En terminaciones donde los cambios térmicos y la presión provocan grandes movimientos de tubería, una junta de expansión puede ser requerida por encima del empacador para compensar las fuerzas de las tuberías.

1.5.3.1 Empacador hidráulico recuperable de sarta simple WH-6



El empacador hidráulico recuperable WH-6 es un empacador compacto y económico, diseñado para aplicaciones de baja a media presión. La longitud del cuerpo corto lo hace ideal para las desviaciones de radio ajustado y aplicaciones horizontales. El empacador no requiere movimiento de tubería hacia abajo para ajustar. Se libera con tensión, y los puertos integrados de derivación igualan la presión a través del empacador para facilitar su recuperación. El mecanismo de liberación de corte está aislado del empacador hidráulico para permitir que las fuerzas de liberación bajen.

Características:

- No se necesita movimiento de tubería para anclar
- Baja presión de ajuste: 2,000 psi mínimo
- Tensión para liberar, ajustable hasta 50.000 libras
- Corta longitud
- Presión diferencial de 6000 psi

Aplicaciones:

- Aplicaciones de aceite y gas en pozos costa afuera
- Pozos altamente desviados y patas de perro severas

FIG. 1.5 EMPACADOR HIDRÁULICO WH-6

1.5.3.2 *Empacador hidráulico recuperable de sarta simple Hydrow I*



El Hydrow I es un empacador para alta presión, de doble agarre, hidráulico recuperable de producción. Se libera por tensión de la tubería y tiene un sistema de liberación superior antideslizante patentado que reduce la tensión necesaria para liberar las cuñas.

Se recomienda el empacador de producción Hydrow I para uso en terminaciones de pozos de agujero desviado, instalaciones de gas con bombeo neumático, y otras terminaciones donde un empacador de anclaje mecánico no es adecuado.

Características:

- Sistema de liberación patentado
- Se libera con tensión ajustable fácilmente antes de la corrida
- Todos los componentes asegurados para evitar anclaje prematuro
- Los pines de corte no son afectados por las presiones diferenciales
- La fuerza de tensión necesaria para la liberación puede ser ajustada en campo

Aplicaciones:

- Terminaciones costa afuera de aceite y gas
- Pozos altamente desviados y patas de perro
- Terminaciones con tubería flexible

FIG. 1.6 EMPACADOR HIDRÁULICO HYDROW I

1.5.3.3 Empacador hidráulico recuperable de sarta simple PFH



El empacador hidráulico recuperable PFH es un empacador de tubería sencilla asentado hidráulicamente, que emplea la presión hidrostática para proveer fuerza adicional en el mecanismo de asentamiento, reduciendo así la presión requerida en superficie para asentar el empacador.

Tiene pines de corte que se pueden ajustar de forma secuencial para un arreglo de empacadores múltiples.

El LPFH es la versión de calibre grande, con las mismas características y misma operación

Características:

- Utilizado en terminaciones selectivas, pozos desviados, horizontales, y sin requerimiento de maniobra de tubería
- Doble agarre
- Hidráulica e hidrostática.
- Desancla con tensión (rotación opcional)
- Limitación de presión
- Sin movimiento durante asentamiento
- Limitada en bajas presiones hidrostáticas
- Disponible en otras versiones de cuerpo amplio (PFHL)
- Mantiene el elemento energizado todo el tiempo
- Sistema de elemento de tres piezas

Aplicaciones

- Empacador simple para terminaciones terrestres y costa afuera
- Terminaciones multizonas selectivas

FIG. 1.7 EMPACADOR HIDRÁULICO PFH

1.5.4 Empacadores mecánicos recuperables de producción

Los empacadores mecánicos son el pilar de terminaciones en tierra debido a su facilidad de uso y confiabilidad. La mayoría de los empacadores mecánicos se bajan con tubería, y se anclan por una combinación de rotación y tensión de la tubería o carga de peso. En las operaciones de poca profundidad, donde no hay suficiente peso de tubería para anclar el empacador, se usa la tensión para anclarlos como con el ArrowSet IX. En aplicaciones más profundas, los empacadores son anclados por carga de peso de la tubería y se pueden verificar con tensión.

En la mayoría de las terminaciones realizadas en tierra, especialmente donde se esperan cambios de presión, el versátil ArrowSet IX ha demostrado ser el empacador de elección. El ArrowSet IX empacará en aplicaciones superficiales o profundas, se puede anclar el empacador sin necesidad de peso de la tubería utilizando sólo un cuarto de vuelta de la tubería para anclarlo. Una herramienta T-2 On-Off se puede conectar por encima del empacador para desconectar la tubería y sacarla sin recuperar el empacador.

La versión de línea eléctrica del ArrowSet IX se arma con un soltador T-2 en la parte superior con un tapón ciego instalado, lo que es como trabajar un tapón puente. Esto permite que las zonas sean aisladas, mientras se realiza la operación, lo que elimina la necesidad de un tapón puente separado. Esta configuración permite que el empacador, con enchufe instalado, correr y anclar bajo presión y sin la necesidad de matar el pozo. La tubería se puede conectar de forma segura al empacador con el pescante T-2. Cuando el sello se desconecta del soltador, el pozo se pone en producción.

1.5.4.1 Empacador mecánico de producción Arrowset I-X, I-X 10K & I-X HP



Los empacadores mecánicos de producción ArrowSet I-X, I-X 10K Y I-X HP son recuperables, de doble agarre, para anclar con tensión o peso, que se puede dejar con tensión, con peso, o en una posición neutral y mantendrán la presión de arriba o por debajo del empacador. Un gran válvula de doble vía interno reduce el efecto de cambios de presión durante la corrida y la recuperación, y se cierra cuando el empacador se ancla. Cuando se libera el empacador, la válvula de doble vía se abre primero, permitiendo que la presión se iguale. Los ArrowSet I-X, I-X 10K y I-X HP también cuentan con un sistema de liberación por tensión antideslizante patentado que reduce la fuerza necesaria para soltar el empacador. Una cuña falsa se libera primero, lo que facilita la liberación de las otras cuñas.

Los ArrowSet I-X 10K tiene todas las características del ArrowSet I-X con la capacidad de soportar 10.000 psi de presión diferencial desde arriba o abajo. El ArrowSet I-X 10K también se puede convertir fácilmente en una versión para línea eléctrica.

Características:

- Aguenta diferenciales de presión por arriba o abajo
- Se puede anclar usando tensión, peso o línea eléctrica
- Sólo se necesita un cuarto de vuelta a la derecha para anclar o liberar
- Sistema de liberación probado en campo
- Liberación de emergencia incorporada
- Opciones de elastómero disponibles para entornos hostiles
- La válvula de doble vía está por debajo de cuñas superiores así los escombros no entran cuando se abre la válvula

Aplicaciones

- Cumple efectivamente con varios requisitos para el aislamiento de zonas, la inyección, el bombeo, y la producción
- La apertura total da flujo sin restricciones y permite el paso de las herramientas línea eléctrica y otros accesorios

FIG. 1.8 EMPACADOR MECÁNICO DE PRODUCCIÓN ARROWSET I-X, I-X 10K Y I-X HP

1.5.4.1.1 Herramienta T2 On-Off



La herramienta T-2 On-Off permite que la tubería de tubería sea desconectada por encima de un empacador. Contiene un perfil de bloqueo interno para el asentamiento de un tapón de línea eléctrica para proporcionar aislamiento debajo del empacador.

El T-2 tiene dos componentes básicos: el pescante, que está montado en la tubería de tubería, y el soltador, que está montado en el empacador. El pescante se desengancha, ya sea a la izquierda de serie u opcional a la derecha, ambas con un cuarto de vuelta. El lavador del pescante permite cortar a través de los desechos.

Los sellos de la herramienta On-Off se recuperan con el pescante para permitir su mantenimiento. El soltador está disponible con todos los perfiles de línea eléctrica comunes, y permite el uso de tapones estándares de la industria, válvulas de pie y reguladores.

Características:

- Liberación estándar a la izquierda, la liberación de la derecha es opcional
- Los sellos permiten múltiples desconexiones sin recuperación
- Disponible con perfiles de línea eléctrica comunes
- El lavador pasa a través de los escombros
- Sellos recuperados en el pescante para reparación

Aplicaciones:

- Aislamiento zonal por encima del empacador
- Recuperación de tubos sin mover el empacador
- Abandono temporal de las zonas más bajas

FIG. 1.9 HERRAMIENTA T2 ON-OFF

1.5.5 Accesorios para terminaciones sencillas

Los siguientes accesorios son utilizados en las terminaciones sencillas, tienen diferentes usos y aplicaciones, sin embargo, la mayoría de las operaciones de terminación requieren una camisa deslizable, si el empacador que se está manejando en la operación es hidráulico entonces necesitaremos un tapón expulsable para poder realizar el anclaje.

El niple de asiento se usa por motivos de seguridad y la junta de expansión es un accesorio que deberá ser pedido por el departamento de diseño de pozo del cliente.

La herramienta de anclaje hidráulico HST se usa para anclar empacadores de interior pulido y después se recupera la herramienta a superficie.

1.5.5.1 Junta de expansión



La junta de expansión es una articulación giratoria que compensa el movimiento de la tubería durante la producción, en terminaciones simples o múltiples. Permite que el tubo gire, facilitando las conexiones.

Características:

- La presión es compatible con la tubería de producción
- Los sellos Premium son compatibles con el fluido
- Puede ser configurado para bajar abierto, cerrado, o al 50% para la corrida
- Pueden utilizarse varios para requisitos adicionales de movimiento
- Construcción pulida completa
- OD es adecuado para instalaciones de doble tubería

Aplicaciones:

- Para terminaciones hidráulicas simples o dobles
- Para terminaciones recuperables o permanentes

FIG. 1.10 JUNTA DE EXPANSIÓN

1.5.5.2 Herramienta de anclaje hidráulico HST



La herramienta de anclaje hidráulico (HST) se utiliza para bajar y anclar todos los empacadores con cuerpo pulido de línea eléctrica, incluyendo los BlackCat en tubería de producción o tubería flexible. El HST ancla el empacador mediante la aplicación de presión en la superficie hasta que se alcanza la fuerza de corte preestablecida. El HST proporciona una conexión inferior que acepta kits comunes de adaptador para herramientas de línea eléctrica. La configuración de pistones apilable permite que la presión de ajuste variable para adaptarse a los requisitos del pozo.

Características:

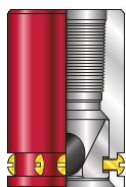
- Construcción de alta resistencia para empujar herramientas en pozos desviados u horizontales
- Conexiones estándar EUE 8H de la tubería
- Acepta equipos de adaptadores de línea eléctrica comunes
- Llenado automático de tubería de tubería y desagüe
- Ajustable al principio a consigna de presión
- Disposición de pistón apilable para ajustar la presión de ajuste
- El HST permite la circulación antes de haber anclado el empacador

Aplicaciones:

- Todos los empacadores son anclados por línea eléctrica
- Pozos desviados y horizontales

FIG. 1.11 HERRAMIENTA DE ANCLAJE HIDRÁULICO

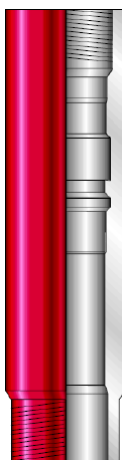
1.5.5.3 Guía con tapón expulsable



- Utilizado para convertir el empacador en tapón puente temporal
- 10,000 psi de abajo
- Expulsa de acuerdo a la cantidad de tornillos utilizados
- Tapón de fabricación de aluminio

FIG. 1.12 GUÍA CON TAPÓN EXPULSABLE

1.5.5.4 Niple de asiento



- Colocar tapones ciegos para cerrar el pozo o probar la tubería
- Colocar válvulas de pie para fijar empacadores o probar tubería
- Colocar bombas a través de tapones
- Colocar estranguladores para reducir las presiones de flujo de superficie
- Colocar colgadores instrumentados para registros de temperatura
- Colocar válvulas de seguridad de tipo velocidad

FIG. 1.13 NIPLE DE ASIENTO

1.5.5.5 Válvulas de camisa deslizante modelo WXO/WXA

- Permiten apertura e cierre de zonas productoras
- WXO con sellos en "V", propias para servicios pesados



FIG. 1.14 CAMISA DESLIZABLE WXO

1.5.5.6 OptiSleeve

- Una sola rosca interna en la herramienta (menos puntos de fuga)
- Roscas Premio WFT



FIG. 1.15 OPTISLEEVE

1.6 Tipos de empacadores para servicios

Los empacadores para servicios son herramientas que por su composición son utilizadas más de una vez para realizar trabajos, siempre y cuando se le dé el mantenimiento apropiado entre operación y operación.

Cabe mencionar que al empacador Arrowset (Fig. 1.8) se le pueden hacer algunas modificaciones físicas para poder realizar operaciones de servicio.

Si, se le adapta un tapón ciego en la parte inferior y una herramienta T2 On-Off en la parte superior, podemos obtener el mismo comportamiento que un tapón puente recuperable TS-U (Fig. 1.16)

Por otra parte, si armamos el Arrowset con una "J" de prueba, podemos sustituir al empacador de servicio recuperable HD (Fig. 1.7)

Estos empacadores son recuperables a excepción del PCR (Fig. 1.18) que, al ser un retenedor de cemento, es permanente y una vez activado no se podrá recuperar a superficie.

1.6.1 Tapón puente recuperable TS-U



El Tapón puente recuperable TS-U es un tapón ciego tipo obturador de alta presión utilizado para tratamiento en múltiples zonas selectivas y para operaciones de prueba. El tapón puente TS-U tiene un sobresaliente diseño probado en el campo, está diseñado para anclarse en tensión o compresión, lo que lo hace ideal para aplicaciones de baja profundidad para comprobar cabezas de pozo en aplicaciones profundas. El tapón está diseñado con una gran derivación interna para evitar el pistoneo al bajar y al ser recuperado. La válvula de doble vía se cierra durante la colocación del tapón y se abre antes de liberar las cuñas superiores a fin de igualar la presión al retirarse.

Características:

- Diseño superior comprobado en el campo
- El giro a la izquierda libera la herramienta de colocación del tapón
- El sistema de empaquetadura estándar clasificado para 275° F
- Sistema de liberación de la parte superior patentado

Aplicaciones:

- Aislamiento temporal de zonas
- Colocación a muy baja profundidad para comprobar cabezal de pozo
- Comprobación de alta presión a gran profundidad
- Cementación forzada
- Fracturación
- Tratamiento de zonas selectivas múltiples y operaciones de prueba

FIG. 1.16 TAPÓN PUENTE RECUPERABLE TS-U

1.6.2 Empacador de servicio recuperable HD



El empacador de servicio recuperable HD está diseñado para prestar servicios de propósitos generales. Los botones superiores de retención operados hidráulicamente anclan el empacador durante las altas presiones diferenciales provenientes de debajo del mismo. El válvula de doble vía interno del empacador permite la circulación por debajo de los botones de retención, facilitando su recuperación y también suministra circulación alrededor de la herramienta por lo que los tiempos de viajes de ida y vuelta son más rápidos.

Características:

- El mandril para servicio pesado soporta grandes pesos de suspensión
- Las conexiones de tuberías son estándar en el mandril de calibre completo
- Se ancla con cuarto de vuelta y se desancla al levantarlo
- La retención del mandril con balance de presión contrarresta la presión proveniente de debajo del mismo
- Disponibilidad de mecanismo de liberación (Jota) automático o manual
- Cuñas y botones de carburo disponibles para mayor duración

Aplicaciones:

- Operaciones de prueba y tratamiento
- Tareas de propósitos generales
- Cementación forzada
- Prueba de producción en agujero revestido

FIG. 1.17 EMPACADOR DE SERVICIO RECUPERABLE HD

1.6.3 Retenedor de cemento PCR



El Retenedor de Cemento es un equipo modular de fácil molienda, su diseño probado en campo lo hace una herramienta versátil en una gran variedad de aplicaciones. Este equipo puede ser asentado mecánicamente o por línea de acero con solo el cambio de las cuñas superiores. Es también convertible a tapón puente permanente por medio del reemplazo de la válvula de camisa por un tapón sólido.

Características:

- Acero suave de fácil molienda
- Válvula sencilla con fácil manejo en superficie que cierra al desconectar el soldador
- Puede usarse de modo mecánico o con línea eléctrica
- Permite hacer pruebas antes de cementar

Aplicaciones:

- Cementar
- Estimular
- Abandonar el pozo
- Aislar una zona temporal o permanentemente

FIG. 1.18
RETENEDOR DE
CEMENTO PCR

1.7 Formatos utilizados para trabajos de PEMEX

Los siguientes formatos tienen como finalidad, ser la evidencia del trabajo realizado en campo, cada uno de los formatos es necesario para dar un reporte completo ya que si llegara a faltar algún documento, el trabajo se daría por incompleto y por lo tanto no se podría realizar el cobro del mismo.

1.7.1 Certificación de campo

Este formato es la primera página de cualquier reporte de campo de la operación realizada, en ella se escriben los datos más importantes del pozo y de la operación, la fecha en la que se pide el servicio, en la que se realiza y en la que se finaliza, el pozo, el campo y la unidad operativa, así como el número de equipo.

También encontraremos las herramientas utilizadas en el trabajo y un resumen operativo que debe de traer una breve explicación de toda la operación.

Por ultimo encontraremos la parte de las partidas de contrato utilizamos en la operación, la unidad del contrato y la cantidad de elementos utilizados, el espacio para la firma del ingeniero de pozo y la del operador que realizó la operación.

GERENCIA DE SERVICIOS A PROYECTOS REGION SUR CERTIFICACION DE CAMPO (MN)			
NO. DE CONTRATO:	421472811	NO. DE CONTRATO SAP:	421472811-0
FECHA:		ACTIVO:	
POZO:		UNIDAD OPERATIVA:	
		COMPANIA:	WEATHERFORD DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V. / OLFATCH ENTERPRISES INTERNACIONAL, S. DE R.L. DE C.V.
		CAMPO:	
		EQUIPO:	
TRABAJO SOLICITADO:			
DESCRIPCION:	HORA:	FECHA:	NOMBRES:
SOLICITUD DE TRABAJO:			ING OSCAR PEREZ
RECIBO DE SOLICITUD:			ING ANTONIO PATINO
CITA EN EL POZO:			
LLEGADA AL POZO:			
INICIO DE OPERACION:			
SUSPENSION DE OPERACION:			
REINICIO DE OPERACION:			
TERMINO DE OPERACION:			
TIEMPO TOTAL DE OPERACION:			
TIEMPO DE ESPERA: A CARGO DE PMP:		HRS.	CON CARGO A COMPANIA: HRS.
JUSTIFICACION TIEMPO DE ESPERA:			
EQUIPO UTILIZADO:			
RESUMEN OPERATIVO			
DETALLE DE PARTIDAS UTILIZADAS:			
PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
CERTIFICADOR:		REPRESENTANTE DE LA CIA:	
NOMBRE:		NOMBRE:	
FICHA:		PUESTO:	
FIRMA:		FIRMA:	

FIG. 1.19 CERTIFICADO DE CAMPO

1.7.2 Detalle del pozo

En este formato como su nombre lo dice describiremos un detalle de la sarta que se quedó en el pozo, así como la profundidad y los pesos de la sarta.


						
NÚMERO DE FORMA: 5-4-LA-MX-PSP-00002	REV: 0	PÁGINA: 1	FECHA DE EMISIÓN: 11/03/2009	FECHA DE REVISIÓN:		
PREPARADO POR: FOM CASED HOLE	REVISADO POR: FOM CASED HOLE COMPLETIONS		APROBADO POR: UM CASED HOLE COMPLETION	APROBADO POR: N/A		
TÍTULO:		DETALLE DEL POZO				
CLIENTE: _____	ESTADO: _____	FECHA: _____				
EQUIPO: _____	OPERADOR: _____		POZO: _____			
	CANTIDAD	DESCRIPCION	OD	ID	LONG	PROFUND.
	Pesos en Marlin Decker		Hacia Arriba ↑:			
		Hacia Abajo ↓:				
REPRESENTANTE DE PEMEX Nombre y Firma			TECNICO WEATHERFORD Nombre y Firma			
© 2009 Weatherford International, Inc.						
<small>ADVERTENCIA: Este documento tiene derechos reservados, ya sea que contenga o no material patentable e incorpora la propiedad y confidencialidad de la información de Weatherford. Quienes reciben este documento aceptan que es prestado en confidencialidad, entendiendo que su información no debe ser reproducida ni total ni parcialmente excepto para la razón por la cual fue prestado. Este documento debe ser devuelto a Weatherford una vez que sea requerido.</small>						

FIG. 1.20 DETALLE DEL POZO

1.8 Componentes principales de un empacador

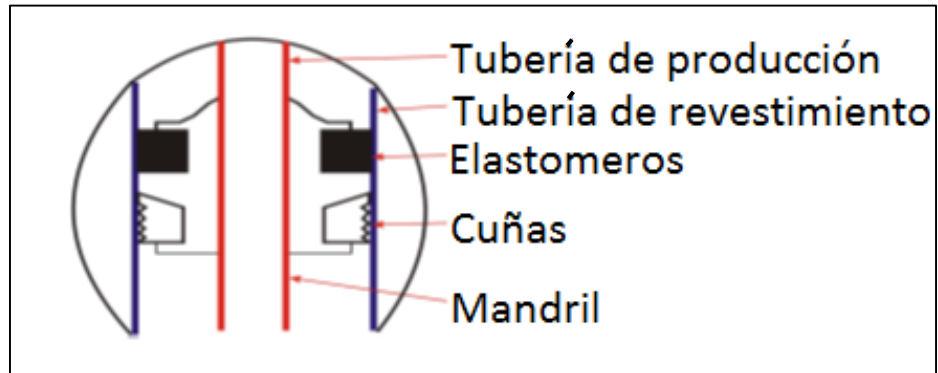


FIG. 1.1 ELEMENTOS DE UN EMPACADOR

1.8.1 Propuesta técnica

En este documento se nos explicara el objetivo del trabajo a realizar, así como procedimientos y profundidades a manejar, los estados mecánicos antes y después de la operación y puntos relevantes del pozo, como presiones, nivel y temperatura, si es que influyen en la operación.



FIG. 1.22 PROPUESTA TÉCNICA

1.8.2 Boleta de entrega

Este documento es el pase de salida de la base a pozo, aquí dan los detalles de salida de la herramienta a usar, si es permanente o si es de servicio, así como el nombre del pozo, operador que lleva la herramienta y número de serie de la misma.

CLIENTE: 2081411
 PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION
 AV MARINA NACIONAL 329
 PETROLEOS MEXICANOS
 DELG. MIGUEL HIDALGO
 PETROLEOS MEXICANOS
 11311 DELEG. MIGUEL HIDALGO DF
 MEXICO

SUC/PLANTA: 39759
 WEATHERFORD DE MEXICO, S DE RL DE
 CV
 AVENIDA ANTIMONIO ESQUINA COBRE
 SN
 INDUSTRIAL
 86910 VILLAHERMOSA TB
 MEXICO



Guia de entrega :

DELIVERY TICKET NUMBER
 Preparado por:
 Tp trabajo:
 TIPO DE SERVICIO:
 Tp número:
 Fecha orden:
 Emb
 Met. Envio:
 Info Envio:

PAG
 1 de 1

ENVIAR:

Tel: 993 358-1900
 FAX : 993 358-1900

RFC: PEP9207167XA

ORDENADO:	NO. DE ORDEN:	NO. DE AFE:	LINEA DE NEG:EDI				
NO. CONTACTO:	NO. DE CONTRATO:	LIBRO PRECIO:ENTRY	MONEDA: USD				
NO. LINEA	CAN	NO. DE SERIE	DESCRIPCION	NO. ARTICULO NO. REFEREN	UM INV	UDADS FACT	UM PRECIO

REPRESENTANTE _____ NOMBRE _____
 FECHA: _____ COMENT: _____
 FIRMA _____

FD0RDTJ\RENA2520A\RQ2806201-14-15\Transform Foundation Server 4.3.1 Job # F4924493

"Ninguno de los productos (incluido hardware, software, código fuente y/o tecnología) que nos fueran suministrados por Weatherford o su(s) relacionada(s) será exportado, reexportado o de otro modo revendido o transferido a Bielorusia, Cuba, Irán, Corea del Norte, Sudán o Siria, ni a ninguna entidad o individuo constituido en o que pertenezca a o esté controlado por, un ciudadano de esos países. Ninguno de los productos (incluido hardware, software, código fuente y/o tecnología) que nos fueran suministrados por Weatherford o su(s) relacionada(s) será utilizado, ya sea de manera directa o indirecta, ni exportado, reexportado o de otro modo revendido o transferido, para ningún fin relacionado con armas químicas, biológicas o nucleares, misiles, incluidos aquellos capaces de entregar tales armas, ni para ningún propósito militar o en relación al blanqueo de dinero."

FIG. 1.23 BOLETA DE ENTREGA

1.8.3 Evaluación de calidad

En este documento como su nombre lo dice se realiza la evaluación del personal, equipo, comunicación del personal, cumplimiento de seguridad, y la percepción general del servicio. Esta evaluación va del 1 al 6, siendo el 6 lo mejor y el 1 el peor desempeño.

Weatherford		FORMATO DE EXCELENCIA EMPRESARIAL				
NUMERO DE FORMA: 5-4-LA-MX-GL-00003	REV: 3	PAG: 1/1	FECHA DE EMISION: 09/19/2001	FECHA DE REVISION: 09/14/2011		
PREPARED POR: COORDINADOR DE CALIDAD	REVISADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENTE DE CALIDAD	APROBADO POR: N/A			
TITULO		EVALUACION DE SERVICIO EN CAMPO				
FECHA:	BASE/DISTRITO	CLIENTE	POZO/EQUIPO	LINEA/SUBLINEA		
PRODUCTO/SERVICIO PROPORCIONADO			REPRESENTANTE DE WEATHERFORD			
Personal	1 Fallido	2 Deficiente	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Bueno	6 Excelente
	El personal no cuenta con suficiente entrenamiento o competencia para cumplir con los requerimiento del servicio	Insuficiente entrenamiento y competencia para realizar un trabajo satisfactorio	El personal no cuenta con el equipo de protección personal completo para proveer un servicio totalmente satisfactorio	El personal esta entrenado y es competente de acuerdo a los requerimientos del servicio	El personal es competente y experimentado durante la provisión del servicio	El personal es disciplinado y profesional, el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías
Equipo	1 Fallido	2 Deficiente	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Bueno	6 Excelente
	Equipo no apto para su uso	Inadecuado y/o equipo no confiable	Equipo cumplió su función, sin embargo presento problemas y las expectativas de calidad fueron bajas.	La cantidad y calidad del equipo es adecuado de acuerdo a los requerimientos del servicio	El equipo utilizado es apto para el servicio, bien mantenido y confiable	El equipo supero las expectativas, el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías
Comunicación	1 Fallido	2 Deficiente	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Bueno	6 Excelente
	No se entendieron los requisitos del cliente. El personal no funciona como un equipo de trabajo	Inadecuada comunicación con el cliente y/o entre miembros del equipo	Bajo nivel de comunicación con el cliente y/o entre miembros del equipo	La comunicación es satisfactoria entre el cliente y entre los miembros del equipo	Buen entendimiento de los requerimientos del cliente, el personal trabaja como un equipo.	El personal es sensible a los requerimientos del cliente y fomenta la colaboración entre todas las partes interesadas
HSSE	1 Fallido	2 Deficiente	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Bueno	6 Excelente
	Perdida y/o daño ocurrido debido a un ineficaz proceso de Seguridad, Salud o protección ambiental	Perdida y/o daño ocurrido por no seguir un proceso de seguridad, salud o protección ambiental	No hay perdida y/o daño, sin embargo los procesos de WTF no son visibles o no se respetan.	Ninguna pérdida y/o daño imputable a WTF. Los procesos de seguridad, salud y protección ambiental son efectivos y se respetan.	Todas las operaciones se conducen de manera segura, en acuerdo con los análisis de riesgo y procesos de seguridad.	Se excede las expectativas en Seguridad, Salud y protección ambiental, el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías.
Percepción General	1 Fallido	2 Deficiente	3 Regular	4 Satisfactorio	5 Bueno	6 Excelente
	En general el servicio no cumple con las expectativas, con nivel inferior a otras compañías.	En general el servicio no cumple con las expectativas	Los requerimientos se cumplieron pero en general el servicio estuvo por debajo de las expectativas.	El nivel de servicio esta conforme con los acuerdos mutuamente establecidos con el cliente, y se cumplieron en tiempo y forma.	En general el servicio fue bueno y excedió las expectativas en algunas areas.	El nivel de servicio excede las expectativas, el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías.
OBSERVACIONES GENERALES						
REPRESENTANTE DEL CLIENTE			DEPARTAMENTO DE CALIDAD WFT			
Nombre:			Nombre:			
Firma:			Firma:			

© 2011 Weatherford International, Inc.

ADVERTENCIA: Este documento tiene derechos reservados, ya sea que contenga o no material patentable e incorpora la propiedad y confidencialidad de la información de Weatherford. Quienes reciben este documento aceptan que es prestado en confidencialidad, entendiendo que su información no debe ser reproducida ni total ni parcialmente excepto para la razón por la cual fue prestado. Este documento debe ser devuelto a Weatherford una vez sea requerido.

FIG. 1.24 PROPUESTA TÉCNICA

1.8.4 Análisis de seguridad en el trabajo

Este formato es uno de los más importantes en los reportes de operación, ya que en él se realiza un análisis completo de la seguridad dentro de las actividades que se elaboraran durante la operación, así como los pasos a seguir de la operación, herramientas a usar e incluso el equipo de protección personal.

Weatherford				
FORMATO DE EXCELENCIA EMPRESARIAL				
FORMA NUMERO: 7-4-LA-MX-GL-00062	REV: 0	PAGINA: 1 de 5	FECHA DE APROBACION: 10/04/2012	FECHA DE REVISION: N/A
PREPARED POR: GERENTE HSSE	REVISADO POR: GERENTE HSSE	APROBADO POR: GERENTE HSSE	APROBADO POR: N/A	
TITULO: ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				

Revisión Preliminar del Trabajo

Revisión Operativa Pre-Tarea

Aprobaciones / Permisos / Variaciones a Procesos:	
Autorizaciones / aprobaciones son requeridas antes de iniciar el trabajo	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Algun tipo de Permiso es requerido para este trabajo (ej., Trabajos en caliente, Bloqueos / Etiquetado, entrada a espacios confinados, etc.)	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
La copia del procedimiento o instrucciones de trabajo están disponible en el área de trabajo	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Hay tareas o condiciones que requieren una desviación del procedimiento operativo de la línea o de los requisitos el SSE y generarán una variación	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¡NO CONTINUE HASTA QUE TODAS LAS APROBACIONES Y/O PERMISOS SE HAYAN OBTENIDO!	

Evaluación de Peligro / Riesgo (Considere todos los posibles)

Elementos del Factor Humano:					
Entrenamiento/Experiencia	Experiencia de la Cuadrilla	Estados Mentales	Comunicación	Esfuerzos Físicos	
Empleados Nuevos (SSE) <input type="checkbox"/>	Tarea Nueva <input type="checkbox"/>	Fatiga <input type="checkbox"/>	Cambio de Turno <input type="checkbox"/>	Balances/Traición/Agarre <input type="checkbox"/>	
Proveedores <input type="checkbox"/>	Herramientas Nuevas <input type="checkbox"/>	Prisa <input type="checkbox"/>	Mala Comunicación <input type="checkbox"/>	Posiciones Incomodas <input type="checkbox"/>	
Necesidades de entrenamiento <input type="checkbox"/>	Algun componente de los equipos cambio? <input type="checkbox"/>	Complacencia <input type="checkbox"/>	Cambio de Supervisor <input type="checkbox"/>	Carga / Elevación de objetos <input type="checkbox"/>	
		Frustración <input type="checkbox"/>	Se Esquecen Radios <input type="checkbox"/>	Movimientos Repetitivos <input type="checkbox"/>	
			Barreras de Lenguaje <input type="checkbox"/>	Subirse/repase a <input type="checkbox"/>	
Comentarios sobre los factores Humanos:					
Fuentes de Energía Peligrosas:					
Obj. en Movimiento	Caida de Objetos	Ambiente de Trabajo	Presiones	Productos Químicos	Otros
En línea de Fuego <input type="checkbox"/>	Trabajo en Altura <input type="checkbox"/>	Exp. A. Temp. Extremas <input type="checkbox"/>	Equipos a Presión <input type="checkbox"/>	Polvos <input type="checkbox"/>	Eléctricos <input type="checkbox"/>
Equipos Rotativos <input type="checkbox"/>	Equipos de Carga <input type="checkbox"/>	Vientos <input type="checkbox"/>	Explosiones <input type="checkbox"/>	Contenido de Oxígeno <input type="checkbox"/>	Radiactivos <input type="checkbox"/>
Maquinaria en movimiento <input type="checkbox"/>	Caida de Objetos <input type="checkbox"/>	Lluvia /Granizo / Nieve <input type="checkbox"/>	Mangueras &Tuberías <input type="checkbox"/>	Vapor/Humo/Gas <input type="checkbox"/>	Biológicos <input type="checkbox"/>
Puntos de Peligro <input type="checkbox"/>	En línea de Fuego <input type="checkbox"/>	Superficies Resbalosas <input type="checkbox"/>	Tanques a Presión <input type="checkbox"/>	Absorción/Inhalación <input type="checkbox"/>	Ruido <input type="checkbox"/>
Hits elect. manuales <input type="checkbox"/>		Mala Iluminación <input type="checkbox"/>		H2S <input type="checkbox"/>	Acceso / Salida <input type="checkbox"/>
Comentarios sobre la interacción con Energía Peligrosa:					
Después de escribir los comentarios, ¡NO CONTINUE HASTA QUE TODOS LOS PELIGROS HAYAN SIDO TRATADOS CON EL EQUIPO DE TRABAJO!					

© 2012 Weatherford todos los derechos de propiedad y confidencialidad reservados - secreto comercial
Este documento es propiedad intelectual y contiene valiosa información privada y confidencial, ya sean patentables o no patentables, de Weatherford. El beneficiario aceptará que el documento se presta con restricciones de confidencialidad, y con el entendimiento de que ni el ni la información contenida en el dicho documento se puede reproducir, usar o divulgar en su totalidad o en parte, para cualquier fin, salvo que sean expresamente autorizados por escrito por Weatherford. Este documento se devolverá a Weatherford cuando se demande.

Weatherford				
FORMATO DE EXCELENCIA EMPRESARIAL				
FORMA NUMERO: 7-4-LA-MX-GL-00062	REV: 0	PAG: 2 de 5	FECHA DE APROBACION: 10/04/2012	FECHA DE REVISION: N/A
TITULO: ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				

Revisión de los Sistemas Antes del Trabajo

Controles de Ingeniería & Sistema de Alarmas:	
Analice / considere todos los sistemas (ej., sistema anticaídas, arneses, retráctiles, Sistema de advertencia & alarmas, puntos de reunión, monitores atmosféricos, monitores personales, equip de escape, extinguidores, kits 1 ^o Aux, Interruptores de circuitos, Guardas proL, Barandas, Lava-ojos / Regaderas, zonas seguras, etc.)	
Comentarios sobre los controles de Ingeniería & Sistemas de Alarmas:	
Después de escribir los comentarios, ¡NO CONTINUE HASTA QUE LOS SISTEMAS SE HAYAN DISCUTIDO Y ENTENDIDOS POR TODO EL PERSONAL!	

Revisión del EPP antes del trabajo

Equipo de Protección Personal:					
Protección Cabeza / Cuerpo	Protección de Ojos y Cara	Protección Auditiva	Protección de Manos	Protección Respiratoria	Protección de Pies
Casco de Seguridad <input type="checkbox"/>	Gafas de seguridad <input type="checkbox"/>	Tapones Auditivos <input type="checkbox"/>	Guantes de Piel <input type="checkbox"/>	Equipos de Escape <input type="checkbox"/>	Botas con puntera de acero <input type="checkbox"/>
No-Conductivo <input type="checkbox"/>	Monoqafas (goggles) <input type="checkbox"/>	Orejeras <input type="checkbox"/>	Guantes de Algodón <input type="checkbox"/>	Lineas de Aire <input type="checkbox"/>	Botas resistente a quim <input type="checkbox"/>
Ropa Retardante de llama <input type="checkbox"/>	Careta <input type="checkbox"/>		Guantes Resistentes al Quim <input type="checkbox"/>	Equipos de respiración autónoma <input type="checkbox"/>	Calzado antiderrapante <input type="checkbox"/>
Delantal Soldador <input type="checkbox"/>	Mascarilla soldador <input type="checkbox"/>		Guantes para Soldador <input type="checkbox"/>	Ventiladores <input type="checkbox"/>	Resistente a pinchaduras <input type="checkbox"/>
Ropa Resistente a Químicos <input type="checkbox"/>			Guantes Asilantes <input type="checkbox"/>	Purificador de Aire <input type="checkbox"/>	Protección al metatarso <input type="checkbox"/>
			Guantes anti-cortes <input type="checkbox"/>		Dispositivos anti tracción <input type="checkbox"/>
Comentarios sobre el uso del Equipo de Protección Personal:					
Después de escribir los comentarios, ¡NO CONTINUE HASTA QUE TODO EL EPP REQUERIDO FUE REVISADO Y ESTA DISPONIBLE!					



© 2012 Weatherford todos los derechos de propiedad y confidencialidad reservados - secreto comercial
Este documento es propiedad intelectual y contiene valiosa información privada y confidencial, ya sean patentables o no patentables, de Weatherford. El beneficiario aceptará que el documento se presta con restricciones de confidencialidad, y con el entendimiento de que ni el ni la información contenida en el dicho documento se puede reproducir, usar o divulgar en su totalidad o en parte, para cualquier fin, salvo que sean expresamente autorizados por escrito por Weatherford. Este documento se devolverá a Weatherford cuando se demande.

FIG. 1.25 ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)

1.8.5 Anexo S

Este formato es un papel dado en el contrato de PEMEX y se le da a firmar al ingeniero de pozo que debe de verificar todos los datos de seguridad en el pozo y realizar una observación en cualquier detalle encontrado con respecto a la operación.

LISTA DE VERIFICACION EN CAMPO DE CUMPLIMIENTO DEL ANEXO "SSPA"

REQ.	El personal del proveedor o contratista:	SI	NO	NO APLICA	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
V.3	Firma en las instalaciones petroleras				
II.5	Acala los órdenes, instrucciones e indicaciones que emita PEP en materia de SSPA.				
V.4	Aplica procedimientos adecuadamente de acuerdo a sus actividades				
III.1	Esta capacitado y adiestrado en materia de SSPA (Presenta Credencial de Rig-Peero o Equivalente)				
III.3	Participa en las reuniones operativas y de seguridad al inicio de sus actividades de trabajo.				
V.11.2	Utiliza y porta adecuadamente el Equipo de Protección Personal.				
IV.2.2	Ingresar a las áreas de trabajo con el equipo de protección personal de acuerdo a las actividades del trabajo				
V.16.1	Obedece y respeta e instala por motivo de sus actividades los señalamientos en las instalaciones petroleras.				
II.8.1	Mantiene en condiciones limpias y ordenadas sus áreas de trabajo.				
V.10.3	Participar en la planeación y practico de simulacros que PEP establezca para las instalaciones donde realice sus actividades bajo la coordinación de personal de PEP				
V.10.4	Solicitar a la Máxima Autoridad de la instalación o al Supervisor o Residente que se le impartan pláticas del Plan de Respuesta a Emergencias de la instalación al inicio de los trabajos y que se le indiquen las rutas de escape, puntos de reunión y señal de emergencia de dicha instalación al ingresar por primera vez a la misma, para hacerlo de conocimiento de su personal.				
VI.4.1	Previene y controla la emisión de agentes nocivos para la salud (ruido, iluminación, radiación, entre otros)				
VI.8.1	Cuenta con un manual y botiquín de primeros auxilios				
VIII.1.1	Respete las indicaciones de PEP sobre el uso de suelos de las áreas, predios o instalaciones petroleras.				
VII.5.1	Contiene los cuerpos de agua (ríos, rios, lagunas, pantanos u otros) con plásticos, textiles, material sintético, vidrio, fofo, equipo, materiales de recubrimiento u otros materiales.				
VII.6.1	Los productos o líquidos que utiliza para efectuar sus actividades de trabajo contiene productos que definen la clase de ozono (Clorofluorocarbonos (CFC) u) ver etiquetas.				
VII.9.1	Alimentos, bebidas, y transporte de bancos, chatarra, residuos peligrosos o cualquier otro residuo que utilice para llevar a cabo sus actividades de trabajos, en los recipientes o dispositivos adecuados de acuerdo a su clasificación.				
VII.7.2	Mantiene en buen estado su maquinaria y equipo, así como evita fugas de lubricantes o combustibles que puedan afectar el suelo o subsuelo, instalando los dispositivos que para esta fin se requieren.				
VII.7.3	Retiende gravas o material de astilla del lecho de los ríos, arroyos, playas, lagos, lagunas o cualquier otro cuerpo de agua, excepto en las zonas específicamente aprobadas como bancos de materiales por las autoridades gubernamentales.				
VII.2.1	Caza, pesca, transporte, comercializa, o posee ejemplares de fauna silvestre (mamífero o marino) en la localización y/o áreas vecinas donde se realice sus actividades de trabajo.				
IV.1.2	Porta su credencial de identificación que los acredite como personal de su compañía y la presenta cuando se lo solicite.				
II.6	A través de sus representantes, el Proveedor o contratista debe solicitar la autorización para dar inicio a sus trabajos dentro de las instalaciones.				
IV.2.1	Respete cercas, bardas y puertas de acceso de las instalaciones petroleras y solo ingresa o sale de las instalaciones a través de las entradas o salidas que se le indiquen.				
IV.2.3	Ingresar a las áreas de trabajo con aliento alcohólico, bajo el efecto de drogas o cualquier otra sustancia.				
IV.2.4	Introduce armas de fuego o sustancias ilícitas en la localización donde se están realizando sus actividades de trabajo.				
IV.2.5	Cuando se requiere ingresar medicamentos a las instalaciones, notificar al personal de Vigilancia, Supervisor o al Responsable de la instalación, presentando la prescripción médica correspondiente y explicar las instrucciones que dicho personal lo indique.				
IV.2.7	Conducir o ser transportado en vehículos automotores dentro de las instalaciones petroleras, usando el cinturón de seguridad.				
IV.2.8	Estacione sus vehículos en posición de salida, en áreas autorizadas, evitando obstaculizar las salidas normales y de emergencia, hidrantes, gabinetes con manguera contra incendios, equipo contra incendio o áreas o señales de circulación de personal.				
IV.2.9	Al conducir vehículos dentro de la localización donde realiza sus actividades de trabajo, circula a velocidades menores de 20 km/h o menores a las velocidades máximas indicadas en los señalamientos que se encuentren en las diferentes áreas.				
IV.2.10	Al transportar personal en vehículos automotores al lugar donde se realice sus actividades de trabajo, utiliza vehículos para ese fin, asegurándose que dicho personal viaje sentado en asientos destinados para ese efecto y que cuente con medios para salvataje.				
IV.3.1	Una telefonía celular dentro de la localización donde realice sus actividades de trabajo o equipo eléctrico o electrónico que no sea intrínsecamente seguro.				
V.17.1	Entregar las hojas de datos de seguridad e instrucciones de uso o aplicación de los productos o sustancias químicas que se suministran a PEP. Así mismo, indicar la composición química, fecha de caducidad de dichos productos o sustancias y los métodos para ser conservados, etiquetados, almacenados o protegidos para mantener sus propiedades.				
V.18.3	Cuente con un sistema de detección y sistema de gas sulfhídrico a los equipos de perforación que le arrienden u operen a PEP en instalaciones petroleras terrestres donde se manejen hidrocarburos que contienen esa gas.				
VI.5.3	Durante la prestación de servicios de alimentación y hospedaje, use ropa de algodón, color blanco, con logotipo de la compañía, corto y cubierto de piel con suela antideslizante.				
V.12.2	Transmite el permiso de trabajo correspondiente cumpliendo con el Sistema de Permiso para Trabajo con riesgo vigente.				
V.14	Cuenta con extintores de acuerdo a la clase de fuego, en lugares visibles y de fácil acceso.				

FIG. 1.26.1 ANEXO S

REQ.	El personal del proveedor o contratista:	SI	NO	NO APLICA	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
V.15.2	Cuenta con equipos, maquinaria y vehículos dotados de matachispas.				
V.15.3	Cuenta con los equipos de combustión interna dotados de matachispas e interruptores de paro.				
V.15.4	En áreas de riesgo utiliza únicamente equipos, accesorios y conexiones eléctricas a prueba de explosiones.				
V.15.5	Cuentan con un regulador y válvula "check" los equipos productores de flama, tales como equipo de corte y soldadura multífase.				
V.15.6	Cuentan con guardas de seguridad los equipos dinámicos y accesorios rotatorios que se utilizan en las instalaciones petroleras.				
IV.2.6	Cumple con los lineamientos para el control de acceso y circulación de vehículos automotores y vehículos pesados en los centros de trabajo.				
V.16.2	Acordone con cinta de color amarillo o rojo, e identifica con señalamientos las zonas donde se ejecute trabajos con riesgo potencial.				
V.16.3	Cada vez que se realicen trabajos con riesgo potencial en las áreas de riesgo cuando se realicen rellenas, se realicen excavaciones y demás trabajos riesgosos y deben contener el letrero "prohibido el paso".				
V.16.4	Durante la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras terrestres, instale un letrero donde se indique el nombre del proyecto que se construye, el nombre de la compañía y el titular responsable de los trabajos.				
VI.5.6	Proporcione el servicio de sanitarios a sus trabajadores que lleven a cabo actividades en instalaciones petroleras.				
VI.5.1	Suministre agua para consumo humano de calidad cuando aplique en el contrato.				
VI.4.3	Evite que se utilicen máquinas o equipo de trabajo con emisiones de ruido, los equipos rebasen límites máximos permisibles de emisiones de ruido específicos.				
VI.4.2	Cuenta en el área de trabajo con el área de riesgo en idioma español, de las instalaciones petroleras que le atienden u operen a PEP por motivo del contrato.				
VI.4.4	Cuenta con dispositivos de iluminación adecuados para realizar sus actividades de trabajo dentro de instalaciones petroleras de PEP.				
VIII.5.6	Evite que el cemento, limo o concreto fresco y en general los residuos sólidos que genera durante sus actividades lleguen como receptor final al lecho de los cuerpos de agua.				
VIII.9.2	Acala y cumple con la responsabilidad de los residuos que genera durante sus actividades.				
VIII.9.4	Cuenta con bitácora mensual, para registrar la generación y manejo de los residuos peligrosos o residuos de manejo especial que genera en cualquier instalación petrolera de PEP.				
VIII.9.6	Quema residuos a cielo abierto en las instalaciones petroleras.				

Nota: Este formato contiene los requisitos estipulados en el formato 6 del Anexo "SSPA" para la certificación de los trabajos en materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y

CONTRATO: _____	PROVEEDOR O CONTRATISTA: _____
POZO: _____	FECHA: _____
EQUIPO: _____	No. ORDEN DE SERVICIO O TRABAJO: _____
CERTIFICADOR DE CAMPO: _____	REPRESENTANTE DEL PROVEEDOR O CONTRATISTA: _____
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
FICHA: _____	No. DE IDENTIFICACION: _____
FIRMA: _____	FIRMA: _____

WEATHERFORD DE MEXICO, S. DE R.L. DE
C.V.JOLPATCH ENTERPRISES INTERNACIONAL, S DE R.L.
DE C.V.

FIG. 1.26.2 ANEXO S

2 Casos prácticos

La siguiente información es el resultado del tiempo durante el cual se laboró en Weatherford/WCT Villahermosa, enfocada a la Región Sur de PEMEX.

El programa de entrenamiento consiste en laborar un periodo en el taller de herramientas donde se aprende a dar mantenimiento, armar y desarmar herramientas de terminación y servicios, así como su funcionamiento físico y las diferentes situaciones que se pudieran presentar en el campo.

Posteriormente, tras haber completado todos los cursos pertinentes de seguridad, se comienza a salir acompañado de operadores de experiencia a realizar trabajos y aprender el funcionamiento de las herramientas en pozo, esto es hasta que se adquiere la habilidad y el conocimiento para realizar una operación con la supervisión del operador encargado.

El penúltimo paso es realizar operaciones con un compañero del mismo nivel de entrenamiento, entre los dos deberán completar operaciones básicas sin presentar dificultades y en caso de ser así, saber cómo manejar dichas situaciones.

El último paso del entrenamiento es comenzar a realizar operaciones de manera individual, siempre con la supervisión de compañeros y coordinadores vía telefónica para aprender a manejar situaciones de alto estrés y control.

Finalmente se obtiene el nivel de operador, en esta etapa ya se debe ser capaz de realizar todas las operaciones básicas y avanzadas de la línea, así como tener la capacidad de ayudar a los operadores y de opinar con el personal de ventas el proceso de la operación.

El siguiente reporte presenta solamente las operaciones realizadas en las últimas dos etapas, es decir: todas las operaciones realizadas de manera individual.

2.1 Localización geográfica y características de la Región Sur

Comprende la totalidad de los estados de Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo y parte de Veracruz, Oaxaca y Guerrero. Abarca un área de 390,000 kilómetros cuadrados y se ubica en la porción Sur de la República Mexicana, colinda al Norte con el Golfo de México; al Noroeste con la Región Norte en el paralelo 18° y el Río Tesechoacán, al Oriente limita con el Mar Caribe, Belice y Guatemala y al Sur con el Océano Pacífico.



FIG. 2.1 COBERTURA GEOGRÁFICA DE LA REGIÓN SUR

La Región Sur está constituida por un Activo Regional de Exploración y cinco Activos Integrales: Bellota-Jujo, Cinco Presidentes, Macuspana, Muspac y Samaria-Luna. Las actividades de estos activos abarcan desde las etapas exploratorias, incorporación de reservas y delimitación, hasta las fases de desarrollo, explotación y abandono de campos.

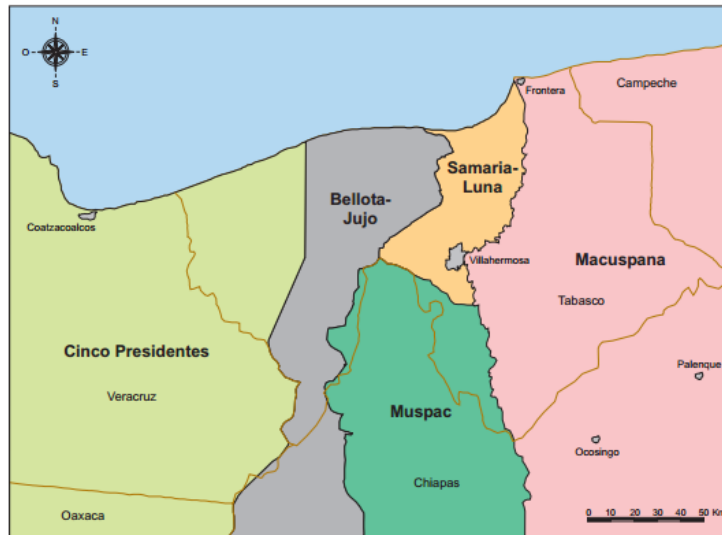


FIG. 2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ACTIVOS QUE CONFORMAN LA REGIÓN SUR

2.2 Tipos de operaciones

Los tipos de operaciones realizables en Weatherford/WCT se dividen en dos grandes grupos:

- De servicio
- Terminaciones

2.2.1 Operaciones de servicio

El objetivo de estos trabajos es reparar el pozo por medio de operaciones y verificar dichos trabajos por medio de pruebas.

Las operaciones de servicio son aquellas en las cuales se recuperara el empacador de pruebas antes de meter el aparejo definitivo, se utilizan herramientas de servicio para su realización y pueden llegar a necesitar varios viajes de tubería antes de poder terminar el pozo.

Algunas de estas operaciones de servicio son:

- Limpieza del pozo: Se refiere a escariar el pozo para asegurar el viaje completo de la herramienta
- Prueba de hermeticidad: se verifica que el pozo soporte presiones aplicadas en diferentes puntos de la Tubería de Revestimiento (TR)
- Cambio de cabezal: cambia el cabezal para poder realizar la terminación.
- Prueba seca: se realiza para comprobar que el pozo no aporta por medio de los intervalos anteriormente cementados o en intervalos que no debería
- Cementación forzada: sirve para cementar intervalos obsoletos
- Desanclajes: básicamente es recuperar la sarta de terminación con accesorios del pozo a reparar

2.2.1.1 Prueba de TR

Herramienta: Empacador De Servicio Recuperable HD (Fig. 1.17)

El objetivo del trabajo es bajar un empacador de servicio recuperable HD con el libraje adecuado de la tubería de revestimiento para realizar prueba de hermeticidad. El procedimiento es anclar a la profundidad de interés y realizar prueba de hermeticidad para después recuperar empacador a superficie.

Procedimiento de Trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) 07-4-LA-LA-LA-0018.
2. Confirmar la profundidad de anclaje y comparar con la zona a probar asegurándose de que el empacador quede por arriba de dicha zona.
3. Conectar y apretar Empacador de Prueba HD con un máximo de 1650 Lb/Pie de torque y verificar libre movimiento de la Jota del empacador.
4. Asegurar que el paso a través de la cabeza rotatoria, preventores y buje de desgaste del cabezal se haga lentamente, para evitar cualquier daño a los elastómeros del Empacador. El ID del buje de desgaste no debe de ser menor del OD del empacador, en caso de serlo se tendrá que retirar antes de realizar la corrida del empacador mecánico HD.
5. Continuar bajando Empacador de Prueba HD a una velocidad promedio de 1 lingada cada 2 minutos, asegurándose de no aplicar torque a la derecha al apretar uniones. Se recomienda levantar al menos 1 metro la sarta después de apretar la unión para profundizar el tramo en superficie.
En caso de observar resistencias mayores a 5000 Lb durante la corrida se deberá reconsiderar continuar con la operación o recuperar empacador a superficie.
6. Bajar Empacador HD a la profundidad de interés y verificar peso hacia arriba y hacia abajo.
7. Circular pozo. El gasto máximo permitido para circular el pozo es de 3 BPM.
8. Tomar parámetros de pesos de sarta (peso hacia arriba y peso hacia abajo) y registrar los mismos.
9. Levantar la sarta hasta recuperar peso hacia arriba más 0.5 m y gire $\frac{1}{4}$ de vuelta efectiva, bajar y cargar peso al Empacador
10. Realizar prueba de integridad de Empacador por E.A. con 1000 psi por 10 min, evaluar y continuar con la operación
11. Realizar Prueba de hermeticidad a Tubería de Revestimiento o de admisión al intervalo y tomar parámetros.
12. Desfogar presiones. Primero en TP y luego en anular.
13. Observar pozo. En caso de observar algún aporte del intervalo, circular fluido de control de la densidad necesaria para mantener el pozo controlado. Observar pozo.
14. Realizar procedimiento de desanclaje del empacador levantando la sarta 1.5 metros, asegurándose de tener la válvula de pie instalada y cerrada en superficie. Observar igualación de columnas y esperar de 5 a 10 minutos por contracción de elastómeros.
15. Con el peso hacia arriba de la sarta en indicador tensionar para colocar pin de empacador en posición de viaje nuevamente. Confirmar correcta ubicación del pin en posición de viaje

vijando la sarta 5 metros hacia arriba y regresar al punto inicial de los 5 metros sin observar pérdida de peso en indicador.

16. Sacar Empacador HD a superficie.

2.2.1.2 *Tapón puente para cambio de cabezal*

Herramienta: **Tapón Puente Recuperable TS-U (Fig. 1.16)/Empacador Mecánico de Producción Arrowset I-X (Fig. 1.8)**

El objetivo del trabajo es bajar y anclar un tapón mecánico recuperable como barrera última de seguridad en el pozo para hacer un cambio de cabezal en superficie.

Se correrá e instalará el tapón, a una profundidad de 500 m. para después recuperarlo

Procedimiento de Trabajo.

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Conectar y apretar tapón puente mecánico recuperable con el pescante instalado al primer tramo de tubería de trabajo.
3. Profundizar arreglo. Se recomienda colocar grasa en piñón de cada tramo, no en la caja para que el excedente de grasa no se quede dentro del aparejo. La velocidad recomendada es de 1 lingada por minuto. Evite frenado brusco y esté al pendiente del desplazamiento mientras profundiza aparejo.
4. Circular el pozo con fluido de control limpio a un gasto máximo de 2.5 BPM. Registre parámetros. Proceda a viajar tubería para tomar parámetros de peso hacia arriba y hacia abajo, registre parámetros
5. Realizar procedimiento de anclaje de tapón puente mecánico recuperable, levantando el aparejo 15 pulgadas, aplicando una vuelta derecha sostenida y, posteriormente, cargando el peso. Corrobore anclaje con 5,000 lb de tensión/peso. Sigam indicaciones del técnico especialista de Weatherford.
6. Confirmar el anclaje, proceda a soltar el pescante del tapón puente mecánico recuperable al cargar peso (2000 – 3000 lb) y aplicar ½" vuelta izquierda sostenida para después levantar el aparejo. Deberá observar no más de 5,000 lb de tensión respecto al peso de viaje hacia arriba de la sarta para después observar un cambio en el indicador y mostrará únicamente el peso hacia arriba de la sarta.
7. Realizar prueba de hermeticidad como tapón ciego con 500 psi.
8. Realizar, en superficie, el cambio de cabezal y conexiones superficiales.
9. Profundizar con pescante y un tramo antes de localizar el tapón, rompa circulación y registre parámetros tanto de circulación como de pesos de la tubería hacia arriba y hacia abajo.
10. Proceder a vincular pescante con tapón cargando 5,000 lb de peso.
11. Corroborar conexión con tensión y peso, 5,000 lb para ambas pruebas serán suficientes.
12. Confirmar la conexión proceda a cargar de 2,000-3,000 lb al tapón, aplicar ½" vuelta a la derecha sostenida y levante la sarta.
13. Profundizar aparejo al menos 3 metros por debajo de la profundidad de anclaje del tapón y recupera a superficie.

2.2.1.3 *Prueba seca o prueba de alijo*

Herramienta: **Empacador Mecánico de Producción Arrowset I-X (Fig. 1.8)/Empacador De Servicio Recuperable HD (Fig. 1.17)**

El objetivo del trabajo es bajar el empacador probador mecánico con tubería de trabajo para realizar prueba de producción (Prueba seca) al intervalo de interés.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Conectar y apretar camisa deslizante cerrada y tapón ciego respetando el espaciamiento solicitado por el cliente.
3. Conectar y apretar empacador mecánico de prueba con TP. Profundizar.
4. En profundidad de anclaje de empacador, circule el pozo con fluido de control limpio a un gasto no mayor a los 2.5 bpm, registre parámetros de circulación. Proceda a viajar tubería para tomar parámetros de peso hacia arriba y hacia abajo, registre parámetros.
5. Ya en profundidad haga arreglos para que el último tramo quede a una altura de +/- 1.5 metros sobre el piso de trabajo.
6. Coloque marca a ras de cuñas.
7. Realice procedimiento de anclaje de empacador probador Weatherford, de acuerdo a la profundidad de anclaje levantar cálculo realizado en campo por el especialista de Weatherford mas dar de 3 a 4 giros a la derecha a la sarta sosteniendo el torque hasta dejar 10,000 lb de peso sobre el empacador. Al profundizar asegúrese de observar pérdida de peso en el indicador.
8. Se recomienda realizar prueba por espacio anular con 1000 psi.
9. Realizar prueba de producción según procedimiento del cliente y registre parámetros.
10. Desfogue presión por directa y posteriormente desfogue espacio anular.
11. Levante el aparejo y abra válvula de igualación, esto al levantar sarta a su punto neutro más 2 pulgadas que es lo necesario para abrir el Válvula de doble vía/válvula de igualación/válvula de desfogue.
12. Sacar aparejo a superficie

2.2.1.4 Cementación forzada con empacador mecánico

Herramienta: **Empacador Mecánico de Producción Arrowset I-X (Fig. 1.8)/Empacador De Servicio Recuperable HD (Fig. 1.17)**

El objetivo del trabajo es anclar el Empacador mecánico en la tubería de revestimiento a la profundidad de interés con el fin de hacer una prueba de admisión y posteriormente una cementación forzada al intervalo.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Colocar tramos de cola. Se recomienda al menos colocarle un tramo de cola para alejar el punto de salida del fluido del sistema de anclaje
3. Acoplar y apretar empacador mecánico probador a sarta de trabajo.
4. Conectar sarta de tubería de trabajo y profundizar arreglo.
5. Romper circulación y registre parámetro
6. Circular pozo, el gasto máximo permitido para circular el pozo es de 3BPM
7. Viajar la tubería para sacar registros de peso.
8. Realizar procedimiento de anclaje de empacador, levantando las 3" pulgadas de carrera de la jota hasta recuperar el peso hacia arriba de la sarta. Aplique 2 vueltas derechas y baje hasta observar una caída de peso de 10,000 lb respecto del peso hacia debajo de la sarta.
9. Realizar prueba de espacio anular con 1000psi.
10. Realizar prueba de admisión registrando parámetros.
11. Desactivar el empacador y circule capacidad de la tubería (incluyendo bache limpiador) menos dos barriles, seguido de la lechada de cemento, ancle el empacador y realice cementación forzada.
12. Una vez terminada la cementación, asegúrese de sobre desplazar al menos 2 barriles después de que el cemento salió de la tubería de trabajo.
13. Otorgar tiempo de fraguado.
14. Descativar empacador y levante aparejo al menos 50 metros y circule en inversa a un gasto no mayor a 3 BPM. Observar retornos después de haber circulado un fondo arriba y asegúrese que el fluido venga libre de cemento. En caso de observar presencia de cemento continúe circulando en inversa.
15. Sacar aparejo a superficie.

2.2.1.5 *Cementación forzada con retenedor de cemento*

Herramienta: Retenedor de cemento PCR con MST (Fig. 1.18)

El objetivo del trabajo es instalar un retenedor de cemento en tubería de revestimiento, con el fin de aislar la zona por debajo de la profundidad deseada y poder realizar cementación forzada de los intervalos de interés.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) 07-4-LA-LA-LA-0018.
2. Conectar y apretar el soltador y verificar libre movimiento de camisa asentadora y la posición de las cuñas así como su separación respecto al cono superior del retenedor.
3. Quitar la abrazadera de cuñas y comenzar a bajar el retenedor lentamente, asegurarse que el paso a través de la cabeza rotatoria, preventores y cabezales sea de forma lenta, para evitar cualquier daño al empacador y/o cuñas del retenedor.
4. Continuar bajando Retenedor de Cemento PCR con TP a una velocidad promedio de 1 tramo por minuto, asegurándose de no sentar la tubería de forma brusca en cuñas en cada conexión. Girar la sarta una vuelta a la izquierda cada 10 o 15 lingadas (como lo indique el operador) para asegurar que la camisa asentadora conserve su posición.
5. Bajar retenedor de cemento a profundidad programada. Romper circulación y circular pozo un tiempo de atraso con un gasto no mayor a 2.5 BPM. En caso de obtener suciedad al retorno del fluido, continúe circulando hasta que la misma suciedad no se presente. Esto con la intención de que, posteriormente, no se decante sobre la válvula y pueda atascarla.
6. Verificar peso hacia arriba y hacia abajo. Tener en cuenta los pesos teóricos de la sarta.
7. Colocar el retenedor en la profundidad de anclaje y colocar marca en la TP a la altura de la mesa rotaria.
8. Levantar retenedor 1 m y colocar segunda marca en la TP a la altura de la mesa rotaria.
9. Colocar una marca vertical a la sarta para llevar el seguimiento de las vueltas y girar lentamente de 12 a 14 vueltas a la derecha.
10. Dejar de rotar sarta, manteniendo torque de la rotaria, bajar retenedor a la primera marca y soltar torque residual.
11. Levantar sarta y tensionar misma hasta 30,000 Lb sobre su peso.
12. Reducir la tensión hasta 10,000 Lb y realice prueba de hermeticidad en directa. Observe espacio anular.
13. Bajar tubería hasta aplicar 10,000 Lb de peso sobre el retenedor, cerrar preventores y realizar prueba de hermeticidad por espacio anular.
14. Reducir el peso a 10,000 Lb sobre el empacador y deje 500 psi por EA (chismoso) realice prueba de admisión en directa y registre parámetros para definir cementación forzada.
15. Desfogar presión en directa. Para después desfogar espacio anular, abra preventores y tense 4000 Lb. Sobre su peso y rote la sarta 12 vueltas a la derecha. Levantar stinger lentamente 1m arriba del retenedor.

16. Cerrar preventores y represione con 1,000 psi en directa durante 10 min. Para probar retenedor como tapón ciego.
17. Desfogar presión, abra preventores y circule tiempo de atraso homogenizando columnas.
18. Realizar preparativos para cementación forzada. Circular tren de fluidos hasta antes de que la lechada de cemento alcance el extremo inferior de la sarta. Detener el bombeo, conectar stinger con 10,000 Lb de peso y continuar el bombeo del cemento a formación.
19. Según parámetros, una vez terminada la cementación forzada proceder a desconectar stinger y levantar un metro sobre el retenedor.
20. Colocar TxC según propuesta. Levantar stinger al menos 50m por arriba de cima de TxC calculada para circular en inversa al menos un tiempo de atraso y no dejar de circular hasta obtener un retorno limpio por al menos 5 minutos.
21. Recuperar soldador mecánico a superficie verificando que las herramientas salgan completas

2.2.1.6 *Desanclaje empacador hidráulico de producción*

Aplica para: Empacador hidráulico recuperable de sarta simple WH-6 (Fig. 1.5)/Hydrow I (Fig. 1.6)/PFH (Fig. 1.7)

El objetivo del trabajo es recuperar el aparejo de Producción del pozo.

Se recuperará el aparejo de producción con empacador hidráulico recuperable de sarta simple. El aparejo incluirá los accesorios.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Confirmar que el pozo esté controlado.
3. Conectar y apretar tramo de maniobra con válvula de pie cerrada.
4. Corroborar anclaje tensionando y cargando, 10,000 Lb.
5. Realizar procedimiento de tensionar aparejo levantando escalonadamente sobre su peso 5,000 Lb en 5,000 Lb hasta llegar a las 30,000 Lb.
6. Liberar la tensión y repita el procedimiento en esta ocasión llegando a las 35,000 Lb.
7. Cuando esté tensionando entre 25,000 y 35,000 Lb y observe un brinco en la sarta, eso indicará que el empacador está desanclado. En caso de que el brinco no se llegará a observar repita el paso 4 y 5 pero llegando hasta 40,000 Lb.
8. Una vez observando el brinco, otorgue entre 5 y 10 minutos a los elastómeros para su recuperación.
9. Profundizar aparejo al menos 3 metros por debajo de la profundidad de anclaje del empacador y levante al menos 3 metros por arriba de la misma.
10. Abrir válvula de pie con cuidado y Circule el pozo para homogeneizar columnas.
11. Recuperar aparejo a superficie

2.2.1.7 *Desanclaje empacador mecánico de producción*

Aplica para: **Empacador mecánico de producción Arrowset I-X (Fig. 1.8)**

El objetivo del trabajo es recuperar el aparejo de producción del pozo.

Se recuperará el aparejo de producción con empacador mecánico de producción ArrowSet I-X. El aparejo incluirá los accesorios.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Confirmar que el pozo esté controlado.
3. Conectar y apretar tramo de maniobra con válvula de pie cerrada.
4. Corroborar anclaje tensionando y cargando, 5 000 Lb.
5. Realizar procedimiento para desanclar empacador mecánico ArrowSet I-X; levante la bola colgadora alrededor de 10 cm posterior comience a girar la sarta 2 vueltas a la derecha, mantener el torque y tensionar 3000 Lb sobre su peso y levante sarta.
6. En caso de que se observe una tensión por encima de 30,000 Lb parar la operación y volver a realizar operación de desanclaje de empacador quitar la tensión y el torque.
7. Repetir pasos del 4 al 6.
8. Una vez observando el brinco, otorgue entre 5 y 10 minutos a los elastómeros para su recuperación
9. Si comienza a levantar la sarta sin problemas de tensión eso indicará que el empacador está desanclado una vez que se esté desanclado quitar la bola colgadora y colocar un tramo de maniobra.
10. Profundizar aparejo al menos 3 metros por debajo de la profundidad de anclaje del empacador y levante al menos 3 metros por arriba de la misma para asegurar que el empacador esta desanclado.
11. Abrir válvula de pie con cuidado y Circule el pozo para homogeneizar columnas.
12. Recuperar aparejo a superficie

2.2.1.8 *Desanclaje empacador con cuerpo pulido*

Herramientas: Pescante BlackCat

Desanclar y recuperar empacador modelo BlackCat

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la Operación, el trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Verificar estado mecánico propuesto, conectar
3. La recuperación del empacador se hará en dos viajes.
4. En el primer viaje se desconectará el tope localizador del empacador, esto se logrará recuperando las 10,000 Lb que se dejaron sobre el empacador para desconectarse del mismo.
5. Circular para realizar una buena limpieza y observar fluido limpio para garantizar que el pozo se encuentre en condiciones
6. Se recuperará la tubería de producción a superficie más tope localizador con unidad de sellos y accesorios, posterior colocar pescante RETRIEVING TOOL.
7. Se profundizará hasta 2 metros antes de localizar el empacador.
8. Se debe romper circulación y verificar parámetros de peso de la TP.
9. Se profundizará pescante hasta lograr cargar 15,000 lb sobre el empacador para después tensionar 25,000 lb, esto romperá el seguro interno que tiene el empacador que dejará que se relajen las cuñas y se oculten dentro del cuerpo del empacador.
10. Otorgar 20 minutos para contracción de elastómeros y recuperará empacador a superficie al 100%
11. En caso de romper anillo de liberación en un primer viaje por las condiciones observadas se deberá seguir las recomendaciones técnicas por parte de personal Weatherford.

2.2.2 Operaciones de terminación

Son aquellas en las que se baja el aparejo definitivo para producción, con accesorios de tubería dependiendo del tipo de empacador.

2.2.2.1 *Terminación con empacador hidráulico*

Herramientas: **Empacador hidráulico recuperable de sarta simple WH-6 (Fig. 1.5)/Hydrow I (Fig. 1.6)/PFH (Fig. 1.7)**

El objetivo del trabajo es instalar el aparejo de Producción del pozo. Se bajará el aparejo de producción fijando el empacador hidráulico recuperable a la profundidad de interés. El aparejo incluirá camisa deslizante y tapón expulsable.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Conectar y apretar arreglo de empacador de producción integral hidráulico con tapón con asiento de canica expulsable a primer tramo de sarta y profundizar.
3. Conectar y apretar camisa deslizante mecánica a segundo tramo de aparejo de producción. Acoplar piñón de camisa a caja de primer tramo del aparejo de producción y profundice. En caso de requerir accesorios de bombeo artificial colocarlos según espaciado proporcionado por el cliente.
4. Profundizar arreglo. Se recomienda colocar grasa en piñón de cada tramo, no en la caja para que el excedente de grasa no se quede dentro del aparejo. La velocidad recomendada es de 1 lingada por minuto. Evite frenado brusco y esté al pendiente del desplazamiento mientras profundiza aparejo.
5. Circular el pozo con fluido de control limpio. Proceda a viajar tubería para tomar parámetros de peso hacia arriba y hacia abajo.
6. Proceder a arrojar canica y otorgar tiempo de viaje a asiento de tapón expulsable. Si lo desea, se puede agilizar éste proceso bombeando a bajo caudal 2-3 BPM.
7. Una vez confirmada la llegada de la canica a su asiento, represione en intervalos de 500 psi sostenidos por dos minutos cada uno hasta llegar a las 2,500 psi y mantenga por 10 minutos.
8. Corroborar anclaje tensionando y cargando 10,000 lb de peso sobre el empacador. Realice prueba por EA con 500 psi.
9. Desfogar presión en anular y represione directa hasta llegar a las 3,500 psi donde observará desplazamiento de asiento de canica.
10. Observar pozo.

2.2.2.2 Terminación con empacador mecánico

Herramientas: Empacador mecánico de producción ArrowSet I-X (Fig. 1.8)

El objetivo del trabajo es instalar el aparejo de Producción del pozo.

Se bajará el aparejo de producción fijando el empacador mecánico de producción Arrowset I-X, a la profundidad de interés. El aparejo incluirá camisa deslizable y tapón expulsable.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas.
2. Profundizar primer tramo de TP.
3. Conectar y apretar arreglo de empacador de producción mecánico recuperable a segundo tramo de sarta y profundizar.
4. Conectar y apretar tubería de producción. En caso de requerir accesorios de bombeo artificial colocarlos según espaciado proporcionado por el cliente.
5. Profundizar arreglo. Se recomienda colocar grasa en piñón de cada tramo, no en la caja para que el excedente de grasa no se quede dentro del aparejo. La velocidad recomendada es de 1 lingada por minuto. Evite frenado brusco y esté al pendiente del desplazamiento mientras profundiza aparejo.
6. Circular el pozo con fluido de control limpio, registre parámetros. Proceda a viajar tubería para tomar parámetros de peso hacia arriba y hacia abajo, registre parámetros
7. Realizar ajuste de tubería y coloque bola colgadora con tubo de maniobra.
8. Realizar procedimiento de anclaje de empacador mecánico levantando la sarta la distancia requerida para colocar pin de empacador en posición pre-anclaje, aplicar torsión a la derecha sostenida, profundice empacador y corrobore anclaje con 8,000 lb de tensión/peso. Sigán indicaciones del técnico especialista de Weatherford.
9. Observar pozo.

2.2.2.3 *Terminación con empacador como colgador/BlackCat*

Herramientas: **Empacador recuperable con cuerpo pulido BlackCat (Fig. 1.3)**

El objetivo del trabajo es realizar la corrida y correcta instalación del empacador recuperable con cuerpo pulido BlackCat para terminación simple y como colgador de cedazos.

Procedimiento de trabajo:

1. Realizar junta de seguridad e información de la operación previa al trabajo donde participen todas las personas involucradas en la operación. El trabajo no deberá ser iniciado hasta aclarar y resolver todas las dudas y preguntas operativas y técnicas de las herramientas de terminación.
2. Armar tapón ciego y tubería ranurada de cola 4-1/2"
3. Conectar y apretar Empacador BlackCat con Soltador Hidráulico HST. Y, posteriormente, conecte tubería de trabajo.
4. Bajar empacador de producción a profundidad de anclaje.
5. Circular a bajo gasto. Corroborar pesos de la sarta reciprocando hacia arriba y hacia abajo. Registre parámetros
6. Lanzar canica de, otorgue tiempo de viaje y asentamiento de la misma. Se recomienda otorgar 5 minutos por cada 300 m (1,000 ft).
7. Confirmar llegada de la canica a su asiento y realice procedimiento de anclaje de empacador represionando por TP en intervalos de 500 psi mantenidos por 2 minutos cada uno hasta llegar a las 2,500 psi. Sostenga la presión
8. Represionar lentamente, registrando la presión, en directa hasta 3,000 psi donde deberá observar pérdida de la presión. Corrobore el peso reflejado contra los parámetros registrados en el paso anterior.
9. Recuperar soltador a superficie.

2.3 Operaciones realizadas

A continuación se presenta una tabla (**Tabla 1**) describiendo las operaciones realizadas en el periodo laboral con la compañía Weatherford/WCT.

En dicha tabla encontraremos lo siguiente:

- Trabajo: Describe la operación realizada en el pozo
- Herramienta: La herramienta utilizada en el pozo
- Libraje: El diametro de la TR en la que se va a trabajar
- Pozo: EL número de pozo donde se trabajó
- Cliente: la compañía del equipo que estaba trabajando en el pozo
- Activo: a cuál de los activos de la Región Sur pertenece el pozo

REPORTE DE TRABAJO PROFESIONAL

TRABAJO	HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	CLIENTE	ACTIVO
PRUEBA DE TR	HD	6 5/8"	GOLPE 23D	PETROFAC MEXICO SA DE CV	BELLOTA-JUJO
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	GOLPE 23D	PETROFAC MEXICO SA DE CV	BELLOTA-JUJO
TAPON PUENTE	TS-U	7"	IRIDE 1118	COSAFI DEL NORESTE S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	7"	ARTESA 359	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	MACUSPANA-MUSPAC
TERMINACION	ARROWSET	7"	ARTESA 365	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	MACUSPANA-MUSPAC
TERMINACION	PFH	7"	S. MAGALLANES 2014	PETROFAC MEXICO SA DE CV	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 825	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	WH-6	7"	RODADOR 608D	PROYECTO TERCARIO WEATHERFORD	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	PFH	7"	LA CENTRAL 335	IPC MEXICO S.A. DE C.V.	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA CAMISA	ACCESORIOS	7"	SAMARIA 73A	COSAFI DEL NORESTE S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
PRUEBA CAMISA	ACCESORIOS	7"	SAMARIA 73A	COSAFI DEL NORESTE S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
PRUEBA DE TR	HD	7"	RODADOR 600	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ACCESORIOS	7"	SAMARIA 6112	COSAFI DEL NORESTE S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	PFH	7"	RODADOR 600	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	WH-6	7"	BLASILLO 539D	PROYECTO TERCARIO WEATHERFORD	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	WH-6	7"	S. MAGALLANES 2019	PETROFAC MEXICO SA DE CV	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	OGARRIO 95	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 872	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	WH-6	7"	SAMARIA 819	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	7"	SAMARIA 819	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	PFH	7"	OGARRIO 1485	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	HYDROW-I	7"	ARTESA 62	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	MACUSPANA-MUSPAC
TAPON PUENTE	TS-U	7"	SAMARIA 804	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	BLACKCAT	7"	SAMARIA 808	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 808	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	7"	SAMARIA 891	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	TS-U	7"	CUICHAPA 509	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 853	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	TS-U	6 5/8"	5 PRESIDENTES 147	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
DESANCLAJE	WH-6	7"	MUSPAC 201	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	MACUSPANA-MUSPAC
CEMENTACION	PCR	7"	RABASA189	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	7"	RODADOR 706	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	7"	SOLDADOS 486	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	7"	SOLDADOS 486	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	6 5/8"	CUICHAPA 124D	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 124D	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	TS-U	7"	RABASA 185	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 1175	KEY ENERGY SERVICE S.A DE C.V.	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	PFH	7"	ARTESA 372	PERFOLAT DE MEXICO S.A. DE C.V.	MACUSPANA-MUSPAC
DESANCLAJE	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	BLACKCAT	7"	SAMARIA 643	PERFOLAT DE MEXICO S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	WH-6	7"	SAMARIA 643	PERFOLAT DE MEXICO S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	WH-6	7"	ARTESA 374	PERFOLAT DE MEXICO S.A. DE C.V.	MACUSPANA-MUSPAC
TERMINACION	WH-6	7"	ARTESA 366	PERFOLAT DE MEXICO S.A. DE C.V.	SAMARIA-LUNA
CEMENTACION	PCR	7"	SAMARIA 632	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	TS-U	9 5/8"	SAMARIA 2197	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ACCESORIOS	7"	SAMARIA 2197	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	SAMARIA-LUNA
CEMENTACION	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	PFH	6 5/8"	CUICHAPA 331	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	ARROWSET	7"	BLASILLO 521D	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	7"	BLASILLO 521D	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	TS-U	6 5/8"	S. MAGALLANES 172T	PETROFAC MEXICO SA DE CV	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ACCESORIOS	7"	ARTESA 379	PERFOLAT DE MEXICO S.A. DE C.V.	MACUSPANA-MUSPAC
TAPON PUENTE	TS-U	7"	IRIDE 1118	KEY ENERGY SERVICE S.A DE C.V.	SAMARIA-LUNA
PESCA BLACKCAT	PESCANTE	7"	RABASA 172 D	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	7"	RABASA 102	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	CINCO PRESIDENTES

3 Conclusiones

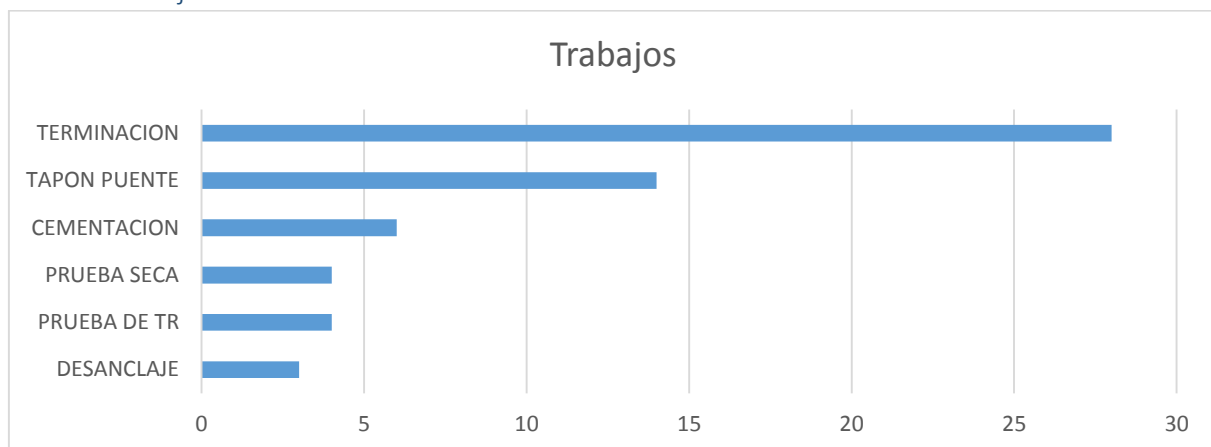
Analizaremos la tabla de resultados que se presentó en el capítulo anterior, las tendencias de trabajos, los activos, las herramientas.

Se tomara de base la tabla de trabajos anterior (Tabla 1) y se detallará cada de las columnas de la misma.

3.1 Análisis de resultados

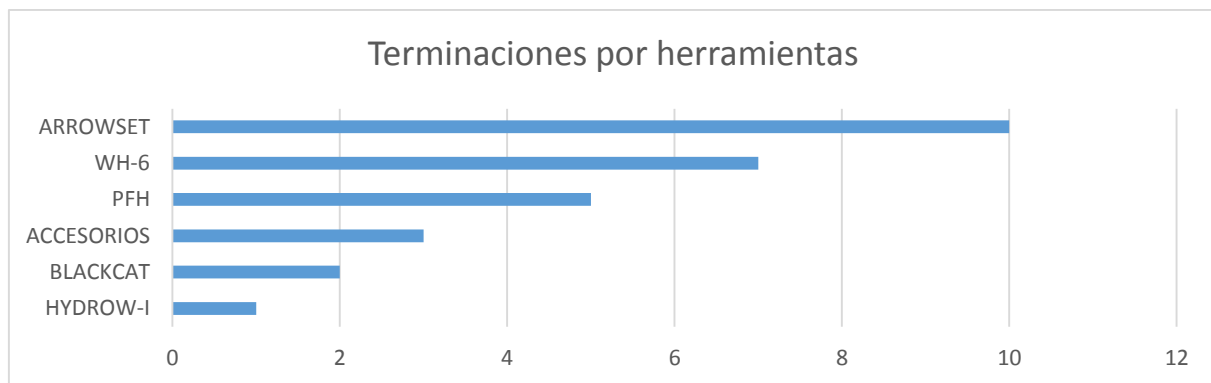
Las gráficas por columnas son las siguientes:

3.1.1 Trabajos



Podemos ver que el trabajo más realizado es la terminación, seguido por el tapón puente, esto se debe a que cuando el pozo no está listo para producir, primero hay que cambiar el cabezal y después meter la terminación.

3.1.1.1 Terminaciones



El ARROWSET ha sido la herramienta más utilizada en las terminaciones

LIBRAJE	POZO	ACTIVO
7"	ARTESA 359	MACUSPANA-MUSPAC
7"	ARTESA 365	MACUSPANA-MUSPAC
7"	SAMARIA 825	SAMARIA-LUNA
7"	SAMARIA 872	SAMARIA-LUNA
6 5/8"	SAMARIA 840	SAMARIA-LUNA
7"	SAMARIA 808	SAMARIA-LUNA
7"	SAMARIA 853	SAMARIA-LUNA
6 5/8"	CUICHAPA 124D	CINCO PRESIDENTES
9 5/8"	SAMARIA 5199	SAMARIA-LUNA
7"	RABASA 102	CINCO PRESIDENTES

El libraje más utilizado fue el de 7" y el activo que más uso esta herramienta fue el SAMARIA-LUNA, esto se debe a que en la mayoría de los pozos de este activo hacen sus terminaciones simples con empacadores como anclas mecánicas (es decir, sin elastómeros)

Con respecto a los empacadores hidráulicos tenemos la siguiente tabla

HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	ACTIVO
BLACKCAT	7"	SAMARIA 808	SAMARIA-LUNA
BLACKCAT	7"	SAMARIA 643	SAMARIA-LUNA
HYDROW-I	7"	ARTESA 62	MACUSPANA-MUSPAC
PFH	7"	S. MAGALLANES 2014	CINCO PRESIDENTES
PFH	7"	LA CENTRAL 335	CINCO PRESIDENTES
PFH	7"	RODADOR 600	CINCO PRESIDENTES
PFH	7"	OGARRIO 1485	CINCO PRESIDENTES
PFH	7"	ARTESA 372	MACUSPANA-MUSPAC
PFH	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
WH-6	7"	RODADOR 608D	CINCO PRESIDENTES
WH-6	7"	BLASILLO 539D	CINCO PRESIDENTES
WH-6	7"	S. MAGALLANES 2019	CINCO PRESIDENTES
WH-6	7"	SAMARIA 819	SAMARIA-LUNA
WH-6	7"	SAMARIA 643	SAMARIA-LUNA
WH-6	7"	ARTESA 374	MACUSPANA-MUSPAC
WH-6	7"	ARTESA 366	SAMARIA-LUNA

Otra vez, el libraje más usado es el de 7", el empacador PFH domina en el activo CINCO PRESIDENTES mientras que el WH-6 comparte las mismas estadísticas en SAMARIA-LUNA y CINCO PRESIDENTES.

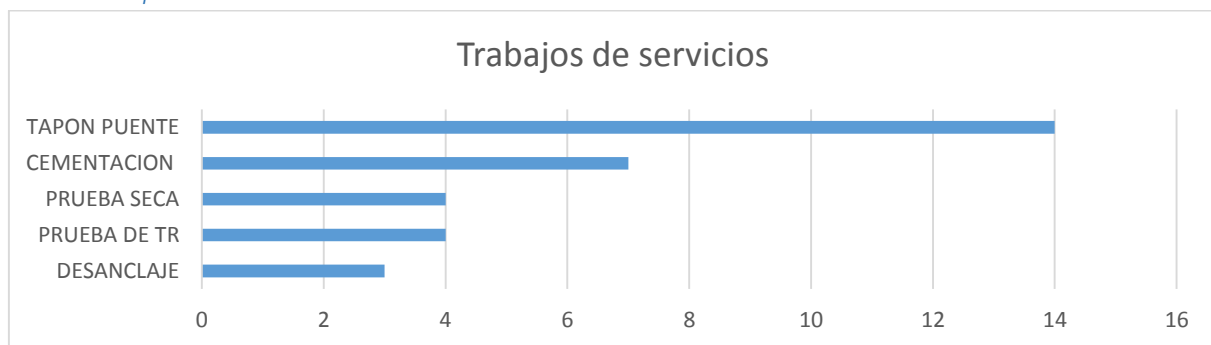
El HYDROW-I es un empacador de alta presión, algo que en los pozos de la zona sur, es por eso que solo se ocupó una vez.

En el caso de los BlackCat, el del pozo SAMARIA 808 quedo como colgador de tubería ranurada para después meter un empacador ARROWSET como ancla mecánica, mientras que el del pozo SAMARIA 643 se quedó como empacador de producción.

Todos los trabajos de terminación llevan una camisa deslizante arriba del empacador (exceptuando el de BlackCat como colgador).

En el caso de los empacadores hidráulicos, llevan un tapón expulsable (exceptuando nuevamente los dos BlackCat).

3.1.1.2 Operaciones de servicio



Como mencionamos anteriormente, la operación de servicio más realizada es el tapón puente con su herramienta TS-U y ARROWSET con accesorios (T2 ON-OFF TOOL + TAPON CIEGO) siendo una operación necesaria para meter la terminación.

HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	ACTIVO
ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	SAMARIA-LUNA
ARROWSET	6 5/8"	SANCHES MAGALLANES 172T	CINCO PRESIDENTES
ARROWSET	7"	CUICHAPA 509	CINCO PRESIDENTES
ARROWSET	7"	IRIDE 1118	SAMARIA-LUNA
ARROWSET	7"	RABASA 185	CINCO PRESIDENTES
ARROWSET	7"	SAMARIA 819	SAMARIA-LUNA
TS-U	6 5/8"	5 PRESIDENTES 147	CINCO PRESIDENTES
TS-U	6 5/8"	GOLPE 23D	BELLOTA-JUJO
TS-U	7"	IRIDE 1118	SAMARIA-LUNA
TS-U	7"	SAMARIA 804	SAMARIA-LUNA
TS-U	7"	SAMARIA 891	SAMARIA-LUNA
TS-U	9 5/8"	SAMARIA 1175	SAMARIA-LUNA
TS-U	9 5/8"	SAMARIA 2197	SAMARIA-LUNA

Las herramientas se van en un 50/50 ya que se usaron 7 TS-U y 7 ARROWSET, hubo más variación en el libraje aunque podemos ver que el de 7" sigue siendo la mayoría, sin embargo cabe mencionar que el TS-U maneja varios cambios de libraje.

El activo que más uso esta operación fue el SAMARIA-LUNA usando TS-U.

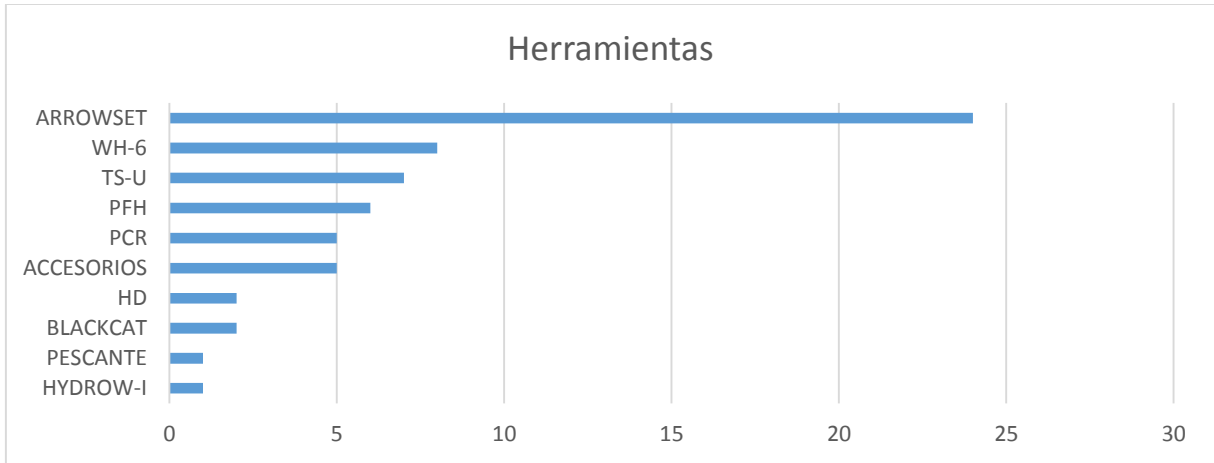
De las demás operaciones de servicios son

TRABAJO	HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	ACTIVO
CEMENTACION	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	6 5/8"	CUICHAPA 124D	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	ARROWSET	7"	BLASILLO 521D	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	7"	RODADOR 706	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	7"	SOLDADOS 486	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	7"	SAMARIA 632	SAMARIA-LUNA
CEMENTACION	PCR	7"	RABASA189	CINCO PRESIDENTES
DESANCLAJE	PESCANTE	7"	RABASA 172 D	CINCO PRESIDENTES
DESANCLAJE	WH-6	7"	MUSPAC 201	MACUSPANA-MUSPAC
DESANCLAJE	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	SAMARIA-LUNA
PRUEBA DE TR	HD	6 5/8"	GOLPE 23D	BELLOTA-JUJO
PRUEBA DE TR	HD	7"	RODADOR 600	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA DE TR	ACCESORIOS	7"	SAMARIA 73A	SAMARIA-LUNA
PRUEBA DE TR	ACCESORIOS	7"	SAMARIA 73A	SAMARIA-LUNA
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	OGARRIO 95	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	7"	SOLDADOS 486	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	7"	BLASILLO 521D	CINCO PRESIDENTES

Podemos ver que el ARROWSET también puede ser usado para pruebas secas y para cementaciones.

El activo que más pidió servicios de reparación es CINCO PRESIDENTES.

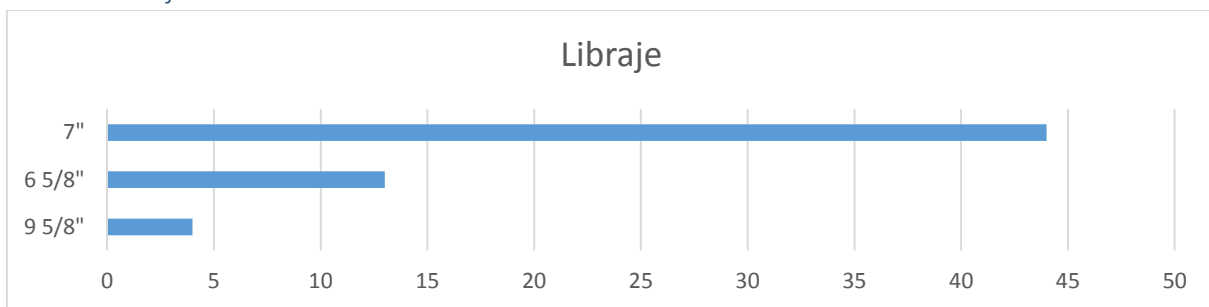
3.1.2 Herramientas



Podemos observar que la herramienta que más se uso es el ARROWSET, esto es por la flexibilidad y la maleabilidad de la herramienta ya que se puede usar para cementar, como tapón puente, para prueba seca y para terminación como ancla mecánica o como empacador de producción

TRABAJO	HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	ACTIVO
CEMENTACION FORZADA	ARROWSET	7"	BLASILLO 521D	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION FORZADA	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
DESANCLAJE	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	SAMARIA-LUNA
PRUEBA SECA	ARROWSET	7"	BLASILLO 521D	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	OGARRIO 95	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	7"	SOLDADOS 486	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	7"	CUICHAPA 509	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	7"	IRIDE 1118	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	7"	RABASA 185	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	7"	SAMARIA 819	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	S. MAGALLANES 172T	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	7"	ARTESA 359	MACUSPANA-MUSPAC
TERMINACION	ARROWSET	7"	ARTESA 365	MACUSPANA-MUSPAC
TERMINACION	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 124D	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	7"	RABASA 102	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 808	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 825	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 853	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	7"	SAMARIA 872	SAMARIA-LUNA

3.1.3 Libraje



Como hemos visto en las tablas anteriores, el libraje más usado es el de 7"

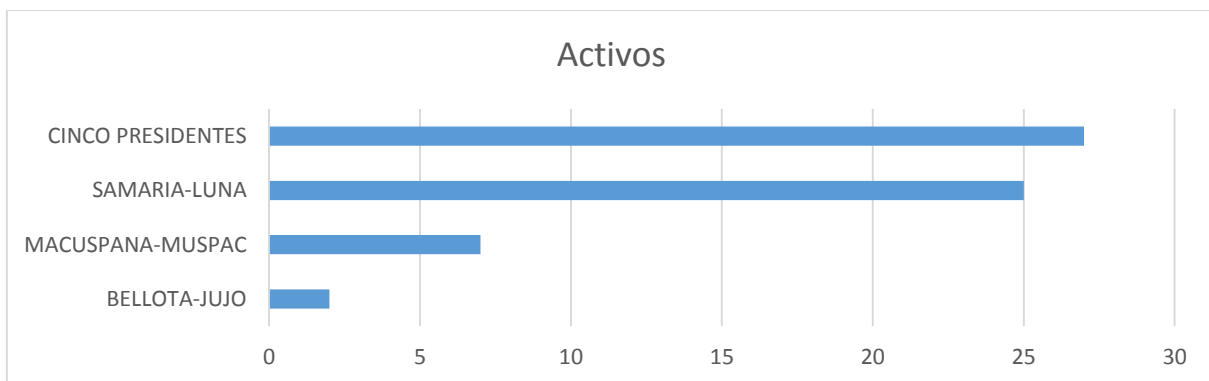
El libraje de 9 5/8" solo se usó en el activo SAMARIA-LUNA

TRABAJO	HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	ACTIVO
DESANCLAJE	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	TS-U	9 5/8"	SAMARIA 1175	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	TS-U	9 5/8"	SAMARIA 2197	SAMARIA-LUNA
TERMINACION	ARROWSET	9 5/8"	SAMARIA 5199	SAMARIA-LUNA

Mientras que el libraje de 6 5/8" estuvo más variado pero dominando en CINCO PRESIDENTES

TRABAJO	HERRAMIENTA	LIBRAJE	POZO	ACTIVO
TAPON PUENTE	TS-U	6 5/8"	5 PRESIDENTES 147	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
CEMENTACION	PCR	6 5/8"	CUICHAPA 124D	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA SECA	ARROWSET	6 5/8"	OGARRIO 95	CINCO PRESIDENTES
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	PFH	6 5/8"	CUICHAPA 331	CINCO PRESIDENTES
PRUEBA DE TR	HD	6 5/8"	GOLPE 23D	BELLOTA-JUJO
TAPON PUENTE	TS-U	6 5/8"	GOLPE 23D	BELLOTA-JUJO
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	SAMARIA-LUNA
TAPON PUENTE	ARROWSET	6 5/8"	S. MAGALLANES 172T	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	6 5/8"	CUICHAPA 124D	CINCO PRESIDENTES
TERMINACION	ARROWSET	6 5/8"	SAMARIA 840	SAMARIA-LUNA

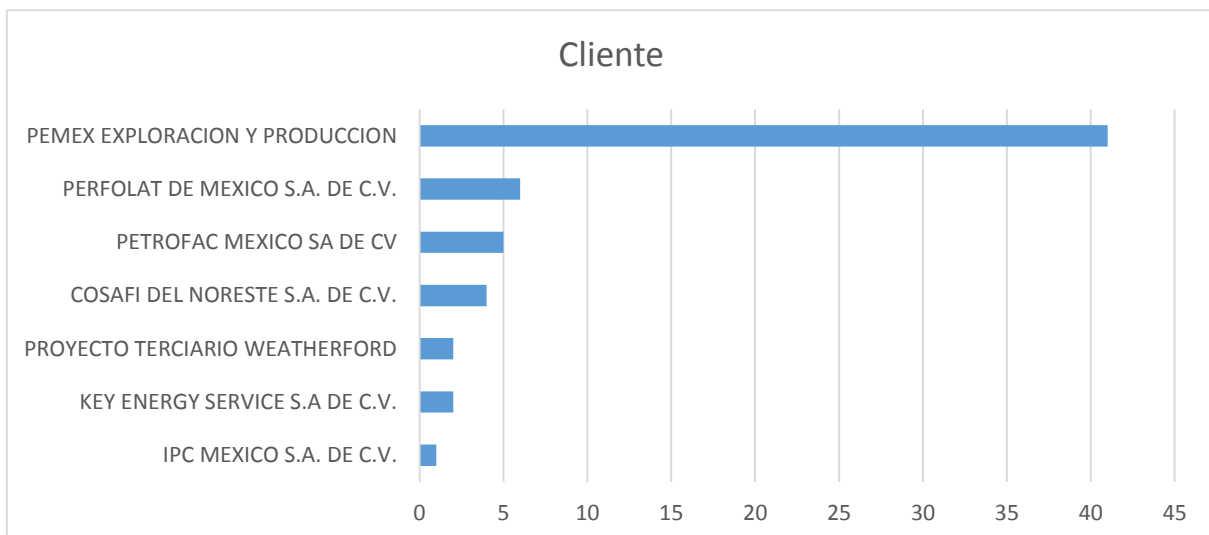
3.1.4 Activos



Como vimos en las tablas anteriores los **ACTIVOS** dominantes son CINCO PRESIDENTES y SAMARIA-LUNA.

Los activos de MACUSPANA-MUSPAC y BELLOTA-JUJO

3.1.5 Cliente



Como era de esperarse, el cliente con más frecuencia fue PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION, los demás clientes son compañías que tienen contrato con PEMEX para realizar las operaciones.

3.2 Conclusión final

En este reporte se han descrito las actividades realizadas durante el tiempo laborado en la Compañía de Servicios Weatherford, en la Línea “Well Completions Technologies” (WCT). Todas las actividades aquí descritas tienen como finalidad prolongar la vida productiva de los pozos en la Región Sur de PEMEX por lo que fue de suma importancia familiarizarse con las herramientas de terminación y de servicio. Actualmente la mayor actividad de PEMEX Terrestres de crudo se realiza en esta zona por lo que es indispensable realizar una correcta reparación y terminación a dichos pozos asegurando la producción de los mismos. Debido a la gran cantidad de campos petroleros en la región y las posibles actividades a realizar es importante conocer el comportamiento del pozo para poder diseñar nuevas alternativas de explotación, incrementar el factor de recuperación y la productividad, y obtener los mayores beneficios.

Personalmente pude darme cuenta de lo que es estar en campo y conocer los diferentes factores, tanto humanos como mecánicos que con sincronización precisa, hacen que un pozo avance de forma segura. Conocí las desventajas y las ventajas de ser un operador de campo, las carencias y los desvelos, así como la oportunidad de conocer varios lugares que no hubiera conocido de ninguna otra manera.

También comprendí que las terminaciones y reparaciones de pozo tienen una tendencia cíclica, ya que una vez perforado y terminado el pozo, puede cambiar el programa del mismo y meter la tubería de trabajo para intervenir una vez más, por varias situaciones como que no hubo aporte de hidrocarburo por parte del intervalo, aportó agua y hay que volver a cementar, cambio de profundidad en los disparos, verificar la densidad del fluido de control porque no circula o porque aporta burbujas de gas o aporte de H₂S, etc.

Si un pozo terminado requiere reparación, entonces el proceso casi siempre es el mismo:

- Cambio de cabezal para reparación
- Desanclaje del empacador que se encuentra en el pozo*
- Recuperación del aparejo de producción anterior*
- Viaje de limpieza
- Cementación de intervalos*
- Molienda
- Viaje de limpieza
- Prueba de alijo*
- Cambio de cabezal para producción
- Terminación*

En este proceso podemos observar que hay 5 trabajos para la Línea WCT, es por eso que personalmente opino que el trabajo de reparación y terminación tiene más vida que la perforación.

Formulario

CAPACIDAD DE TUBERIAS Y LASTRABARRENAS, LTS/MT.

$$CTL = ID^2 \times 0.5067$$

ID = Diámetro interior, Pulg.

CAPACIDAD DEL ESPACIO ANULAR, LTS/MT.

$$CEA = (D^2 - d^2) 0.5067$$

D = Diámetro interior T.R. o agujero, Pgs.

d = Diámetro exterior T.P, Pgs.

TIEMPO DE LLENADO DE TUBERIAS, MIN.

$$T = \frac{VT}{G}$$

VT = Volumen bombeado, Lts.

G = Gasto de la bomba, Lts/Min.

FLOTACION DE LA TUBERÍA TONS. (EMPUJE).

$$F = \frac{DF}{DA} \times W$$

DF = Densidad del fluido, g/cm³.

DA = Densidad del acero, g/cm³ (7.85).

W = Peso de la tubería en el aire, Tons.

PESO DE LA TUBERIA DENTRO DEL FLUIDO, TONS.

$$PF = \left(1 - \frac{DF}{DA} \right) \times W$$

DF = Densidad del fluido, g/cm³.

DA = Densidad del acero, g/cm³ (7.85).

W = Peso de la tubería en el aire, Tons.

NUMERO DE EMBOLADAS PARA LLENAR T.P.

$$N^{\circ} \text{ EMB.} = \frac{VTP}{VOL. \times EMB.}$$

VTP = VOLUMEN DE T.P., Lts.

VOL x EMB. = VOLUMEN POR EMBOLADA, Lts.

$$^{\circ}F = ^{\circ}C \times 1.8 + 32$$

$$^{\circ}C = \frac{^{\circ}F - 32}{1.8}$$

TEMPERATURA A LA PROFUNDIDAD, °C

$$T = 21.1 + \frac{H}{35}$$

21.1 = Temperatura promedio Golfo de México.

H = Profundidad Mts.

35 = Constante (cada 35 Mts. aumenta 1° C)

ELONGACION DE TUBERIA, PULG.

$$S = \frac{L \times F}{E \times AT}$$

L = Longitud de tubería, Pies.

F = Tensión, Lb.

E = Módulo de elasticidad 30.000.000 Lb/Pulg²

AT= Área transversal de tubería, Pulg²

AJUSTE PARA PESO, PULG.

$$SO = \frac{L \times F \times CE}{1 \times 10^6}$$

L = Longitud de tubería, Pies.

F = Tensión, Lb.

CE = Constante de estiramiento (0.4/AT)

AT = Área Transversal

Bibliografía

WEATHERFORD, Packers Systems, United States of America, 2005

WEATHERFORD, Packers Service Tools, United States of America, 2005

WEATHERFORD, Completion Engineering Data Handbook for Completions, Remedial Stimulation, Workovers, & Fishing, Houston, TX USA, 2003

www.pemex.com

www.pep.pemex.com