

**ANALISIS DEL DESEMPEÑO DE LOS EQUIPOS DE VARISUR Y COMPAÑÍA
LTDA EN OPERACIONES DE WELL SERVICES Y WORKOVER EN EL CAMPO
DINA Y CAMPO SAN FRANCISCO**

JUAN SEBASTIAN DIAZ TRUJILLO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
NEIVA
2013**

**ANALISIS DEL DESEMPEÑO DE LOS EQUIPOS DE VARISUR Y COMPAÑÍA
LTDA EN OPERACIONES DE WELL SERVICES Y WORKOVER EN EL CAMPO
DINA Y CAMPO SAN FRANCISCO**

JUAN SEBASTIAN DIAZ TRUJILLO

**Informe final de pasantía presentado como requisito
Para optar el título de ingeniero de petróleos**

Director

**CARLOS ERNESTO PINZÓN
Ingeniero de Petróleos
Gerente de Operaciones de VARISUR Y COMPAÑIA LTDA.**

Codirector

**LUIS HUMBERTO ORDUZ
Ingeniero de Petróleos
Docente de la Universidad Surcolombiana**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
NEIVA
2013**

Nota de aceptación

Director

Codirector

Jurado

Jurado

Neiva, 22 de Febrero del 2013

DEDICATORIA

A DIOS todopoderoso por darme la vida y la fortaleza necesaria para vivirla, la sabiduría y el entendimiento para la realización de esta meta. A mis padres Benjamín Díaz Lasso Y Gloria Inés Trujillo por su apoyo incondicional, a mis hermanos Julián Camilo Díaz Trujillo, Gloria Mercedes Díaz Trujillo, Maira Alejandra Delgado Trujillo.

A mi compañera Mercedes Lozano Silva por su paciencia y amor incondicional entregado, a Jairo Fabián Campos por sus buenos consejos y por brindarme su amistad todo este tiempo.

A toda la familia VARISUR que me prestaron todas las herramientas necesarias para la realización de esta pasantía.

JUAN SEBASTIAN DIAZ TRUJILLO

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

Dios por colocar todas estas personas en mi camino

LUIS HUMBERTO ORDUZ. Ingeniero de Petróleos. Profesor Titular del Programa de Ingeniería de Petróleos, jefe de programa de ingeniería de petróleo. Por su excelente labor como docente que contribuyó a la formación de la que soy hoy en día, por su asesoría y colaboración como codirector del Proyecto de grado.

HAYDEE MORALES MONDRAGON. Ingeniera de Petróleos. Profesora Titular del Programa de Ingeniería de Petróleos. Por sus conocimientos que contribuyeron a nuestra formación profesional. Su colaboración como evaluador del proyecto.

RICARDO PARRA PINZÓN. Ingeniero químico y de petróleo, Profesor del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Facultad de Ingeniería. Por su valiosa colaboración para la realización del mismo.

VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. En general a toda la familia Varisur Por su colaboración y apoyo logístico para la elaboración de este proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron su grano de arena en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION.....	16
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA...17	
1.1.1 RESEÑA HISTORICA DE VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA.....17	
1.1.2 MISION DE VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA.....17	
1.1.3 VISION DE VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA.....17	
2. HOJA DE VIDA BASICA DE LOS EQUIPOS DE VARISUR.....18	
2.1.1 RIG VARISUR 16.....18	
2.1.2 RIG VARISUR 6.....25	
2.1.3 RIG VARISUR 5.....32	
3. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LAPASANTIA.....41	
4. CONCLUSIONES.....43	
5. RECOMENDACIONES.....45	
BIBLIOGRAFIA.....47	
ANEXOS.....48	

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1: Límite mínimo de influencia para distintos grados de aceros de tuberías de producción.....	51
Tabla 2: Especificaciones de la API del grado del acero según la profundidad.....	52
Tabla 3: Código de colores para tubing según el grado.....	52
Tabla 4: Especificaciones técnicas del tipo de rosca.....	54
Tabla 5: Cantidad de elemento sellante en un packer según condiciones de trabajo.....	60
Tabla 6: Ventajas y desventajas de los packers mecánicos por compresión.....	61
Tabla 7: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer hidráulica y válvula de seguridad.....	72
Tabla 8: Ventajas y desventajas de completamiento con packer mecánica recuperable con agarre doble.....	73
Tabla 9: Ventajas y desventajas de completamiento con packer mecánico y TCP.....	74
Tabla 10: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad.....	75
Tabla 11: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad.....	76
Tabla 12: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad.....	77
Tabla 13: Ventajas y desventajas de completamiento de dos zonas con una sola tubería utilizando un packer mecánico.....	78
Tabla 14: Ventajas y desventajas de completamiento de múltiples zonas con dos tuberías utilizando un packer hidráulico sencillo.....	79
Tabla 15: Ventajas y desventajas de completamiento de dos zonas con una sola tubería.....	80

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1: Proceso de operaciones (servicio a pozo).....	81
Grafica 2: Tiempos operacionales V-16.....	84
Grafica 3: Resumen tiempos operacionales V-16.....	84
Grafica 4: Numero intervenciones V-16.....	106
Grafica 5: Trazabilidad en horas V-16.....	106
Grafica 6: Tiempos totales V-16.....	107
Grafica 7: Porcentaje por costo V-16.....	108
Grafica 8: Tiempos totales semestrales A 2012 V-16.....	108
Grafica 9: Tipo de servicios V-16.....	110
Grafica 10: Numero intervenciones V-6.....	111
Grafica 11: Trazabilidad en horas V-6.....	111
Grafica 12: Tiempos totales V-6.....	112
Grafica 13: Porcentaje por costo V-6.....	113
Grafica 14: Tiempos totales semestrales A 2012 V-6.....	113
Grafica 15: Tipo de servicios V-6.....	115
Grafica 16: Numero intervenciones V-5.....	116
Grafica 17: Trazabilidad en horas V-5.....	116
Grafica 18: Tiempos totales V-5.....	117
Grafica 19: Porcentaje por costo V-5.....	118
Grafica 20: Tiempos totales semestrales A 2012 V-5.....	118
Grafica 21: Tipo de servicios V-5.....	120

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Carrier (unidad básica) V-16.....	18
Figura 2: Bomba de lodos V-16.....	19
Figura 3: Unidad acumuladora V-16.....	20
Figura 4: Planta eléctrica 1-2 V-16.....	20
Figura 5: Bomba centrífuga V-16.....	21
Figura 6: Choke manifold y poor boy V-16.....	22
Figura 7: Llave hidráulica de tubería V-16.....	22
Figura 8: Llave hidráulica de varilla V-16.....	23
Figura 9: Preventor tubería V-16.....	24
Figura 10: Preventor anular V-16.....	24
Figura 11: Tanque de lodos V-16.....	25
Figura 12: Carrier (unidad básica) V-6.....	25
Figura 13: Bomba de lodos V-6.....	26
Figura 14: Unidad acumuladora V-6.....	27
Figura 15: planta eléctrica V-6.....	28
Figura 16: Choke manifold y poor boy V-6.....	28
Figura 17: Llave hidráulica de tubería V-6.....	29
Figura 18: Llave hidráulica de varilla V-6.....	30
Figura 19: Preventor tubería V-6.....	30
Figura 20: Preventor tubería V-6.....	31
Figura 21: Preventor anular V-6.....	31
Figura 22: Mesa rotariaV-6.....	32

Figura 23: Carrier (unidad básica) V-5.....	32
Figura 24: Bomba de lodos V-5.....	34
Figura 25: Unidad acumuladora V-5.....	34
Figura 26: Planta eléctrica 1 V-5.....	35
Figura 27: Planta eléctrica 2 V-5.....	36
Figura 28: Choke manifold y poor boy V-5.....	36
Figura 29: Llave hidráulica de tubería V-5.....	37
Figura 30: Llave hidráulica de varilla V-5.....	38
Figura 31: Preventor tubería V-5.....	38
Figura 32: Preventor tubería V-5.....	39
Figura 33: Preventor anular V-5.....	39
Figura 34: Unidad de filtrado V-5.....	40
Figura 35: Tanques de lodo V-5.....	40
Figura 36: Carnet inducción HOCOL, ECOPETROL.....	49
Figura 37: Tubería de producción.....	50
Figura 38: Box y pin de tubing en buen estado.....	52
Figura 39: Tipo de acople y sello según el tipo de rosca.....	53
Figura 40: Pin y box dañado por corrosión.....	57
Figura 41: Packer con sus partes elementales.....	59
Figura 42: Packer mecánico con agarre sencillo y agarre doble.....	61
Figura 43: Clasificación de los empaques mecánicos	62
Figura 44: Tipos de packers hidráulicos.....	63
Figura 45: Tipos de packers permanentes.....	64
Figura 46: Packers de inyección de vapor.....	65

Figura 47: Tipos de niples de asentamiento.....	67
Figura 48: Niples de flujo.....	67
Figura 49: Mangas de circulación y producción	69
Figura 50: Tipos de tapones	70
Figura 51: Completamiento sencillo con packer hidráulica y válvula de seguridad.....	72
Figura 52: Completamiento con packer mecánica recuperable con agarre doble	73
Figura 52: Completamiento con packer mecánico y TCP.....	74
Figura 53: Completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad.....	75
Figura 54: Completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad.....	76
Figura 55: Completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad.....	77
Figura 56: Completamiento de dos zonas con una sola tubería utilizando un packer mecánico	78
Figura 57: Completamiento de múltiples zonas con dos tuberías utilizando un packer hidráulico sencillo	79
Figura 58: Completamiento de múltiples zonas una sola tubería.....	78

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1: Carnet de asistencia y aprobación a la inducción de las empresas operadoras.....	49
Anexo 2: Resumen de las generalidades de los equipos de subsuelo.....	50
Anexo 3: Proceso de operaciones.....	81
Anexo 4: Programa operacional del pozo SF-60 con el equipo V-16.....	82
Anexo 5: Tarifas operacionales para los equipos de well services y workover	85
Anexo 6: Resumen de las operaciones realizadas por el equipo V-16.....	86
Anexo 7: Resumen de las operaciones realizadas por el equipo V-6.....	92
Anexo 6: Resumen de las operaciones realizadas por el equipo V-5.....	98
Anexo 9: Análisis de los datos obtenidos V-16.....	106
Anexo 10: Análisis de los datos obtenidos V-6.....	111
Anexo 11: Análisis de los datos obtenidos V-5.....	116
Anexo 12: Programa básico de mantenimiento preventivo.....	121

GLOSARIO

ACUMULADOR: Es un dispositivo que permite abrir y cerrar los preventores con fluido hidráulico que va almacenado bajo presión. Son varios recipientes en forma de botella que están localizados en la unidad de operación y es allí donde se guarda el fluido hidráulico.

ANCLA: Accesorio empleado para fijar la sarta de tubería. Posee uñas que se accionan al darle torque al elemento y queda ajustadas al casing de producción. Su función es evitar el giro del BHA y por lo tanto evitar el desenrosque de la sarta.

BHA: (Botón heave assembly), ensamble de equipo de fondo.

CARRIER: Es la unidad motriz del equipo de workover debido que es el encargado de operar todas las actividades que se realizan, cuenta con un sistema hidráulico complejo que permite izar la torre y bajar los gatos para su estabilización, además del sistema de potencia que permite mover el bloque viajero.

CHP: (Casing head pressure), presión anular en cabeza de pozo.

BLOQUE VIAJERO: Está compuesto de un conjunto de poleas múltiples por dentro de las cuales pasa el cable y sube nuevamente hasta la corona. Su función es la de proporcionar los medios de soporte para suspender la sarta de producción o cualquier herramienta conectada según la operación.

BOPS: Son equipos de seguridad que permiten cerrar el pozo y que la cuadrilla controle un cabeceo o arremetida antes de que ocurra un reventón. Existen 3 tipos básicos de preventores: anular y de ariete.

BOMBAS DE LODO: Es el componente primario de cualquier sistema de circulación de fluido, funciona con motores eléctricos, tienen mucha potencia y son capaces de mover grandes volúmenes de fluido a presiones altísimas. Generalmente son triplex.

CABLE: Esta constituido de acero de 1" a 1 3/4" de diámetro. Esta hecho de alambres entrelazados bastante complejos. Está diseñado para soportar cargas pesadas.

CORONA: Constituye la parte superior del taladro donde el peso de la sarta de producción es transmitida a la torre a través de un sistema de poleas el cual sostiene y da movilidad al bloque viajero.

CRONOMATIC: Es un dispositivo de freno de seguridad que se usa en los carrier para evitar que el bloque viajero golpee la corona o baje y golpee la mesa rotaria. La distancia mínima de acercamiento son 3 ft.

CUÑAS: Son herramientas con dientes y otros dispositivos de agarre, empleados para sostener la tubería en la mesa rotaria mientras se saca o mete tubería evitando que caiga al pozo.

GANCHO: Es una herramienta localizada debajo del bloque viajero que soporta la sarta de producción y/o sarta de bombeo. Se conecta a una barra cilíndrica llamada asa que soporta la unión giratoria.

ENCUELLADERO: Constituye una plataforma de trabajo ubicada en la torre que permite que el encuellador coloque en triples la sarta de tubería y/o varilla. Mientras se está sacando la misma. Para ello, este accesorio consta de una serie de espacios semejando un peine donde el encuellador coloca la tubería.

EQUIPO ACTIVO: Tiempo en el cual los equipos de Varisur están realizando sus operaciones cotidianas y normales sin ninguna anomalía.

EQUIPO INACTIVO: Tiempo en el cual los equipos de Varisur están en cese de actividades y una o más empresas contratistas de la operadora están interviniendo el pozo disponiendo de uno o más equipos de Varisur. Generalmente el carrier y tanques de lodo.

EQUIPO EN STAND BY: Tiempo en el cual los equipos de Varisur no están en operación generalmente con las cargas recogidas y esperando ordenes por parte de la operadora para una nueva intervención a pozo. Puede ser con cuadrilla o con celador.

EQUIPO EN MANTENIMIENTO: Tiempo en el cual los equipos de Varisur tuvieron que para operaciones por fallas en cualquiera de los activos de la empresa. La empresa operadora no asume este tiempo como parte pago y los gastos los asume la empresa contratista en este caso Varisur.

EQUIPO EN MOVILIZACION: Tiempo en el cual los equipos de Varisur están movilizándose sus cargas de un pozo ya intervenido a otro pozo nuevo. La tarifa depende de la distancia del nuevo pozo.

ESTRANGULADOR: También conocido como choque que son válvulas cuya apertura puede ser cerrada, puede abrirse o cerrarse completamente y hay muchísimas posiciones entre los dos extremos.

GANCHO: Es una herramienta localizada debajo del bloque viajero que soporta la sarta de producción y/o sarta de bombeo. Se conecta a una barra cilíndrica llamada asa que soporta la unión giratoria.

LLAVE FOSTER: Se usa conjuntamente con las cuñas para hacer las conexiones o desconexiones de tubería. Permite enroscar o desenroscar la sarta.

MALACATE: Consiste en un cilindro alrededor del cual el cable se enrolla permitiendo el movimiento de la sarta hacia arriba o hacia abajo, dependiendo del tipo de operación a realizar. Consta de un sistema de freno y un sistema de transmisión.

MESA ROTARIA: Es una estructura sumamente fuerte donde se encuentran los cuñeros manipulando las herramientas de levante.

POORBOY: Es una vasija cilíndrica generalmente vertical donde se hace la separación de gas y crudo cuando se están igualando presiones para su posterior intervención. Básicamente es un separador de gas pobre.

TANQUES DE LODO: Es una estructura metálica utilizada con la finalidad de almacenar el fluido de control (salmuera) o el crudo que sale del pozo previamente degasificado.

THP: (Tubing head pressure), presión de la tubería de producción en cabeza de pozo

TORRE: Es la infraestructura que soporta el peso de la sarta de producción, o la sarta de bombeo cuando se está realizando un servicio. Su altura influye en la capacidad de carga del carrier.

TUBERIA DE PRODUCCION: Es el mecanismo tubular por el cual el crudo se transporta desde el fondo del pozo hasta la superficie para poder tratarlo. También es conocida como sarta de producción.

SARTA DE BOMBEO: Es un conjunto de varillas que conecta la bomba de subsuelo con la barra pulida, su principal función es transmitir el movimiento recíprocante de la barra pulida a la bomba para extraer el crudo.

INTRODUCCION

Las operaciones de servicio a pozo en la industria petrolera son de mucha importancia en la producción final petrolera de nuestro país, pues ellos pueden aumentar la producción de determinados pozos o simplemente mantenerla por medio de una serie de trabajos y parámetros ya establecidos. Se mantiene la producción reparando o corrigiendo daños o anomalías en: el estado mecánico de un pozo, en la sarta de producción, sarta de bombeo y en el BHA. Se aumenta la producción con operaciones invasivas, entre las más comunes están fracturamiento hidráulico y acidificación.

La pasantía supervisada en VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA se desarrollo en campo y su principal limitación es que el trabajo solo se desarrollo en tres de los 13 equipos con los que cuenta Varisur para el servicio a pozo pero se espera la aplicación de las recomendaciones en la totalidad de la empresa para poder ser a futuro la mejor empresa operadora de servicio a pozo del país.

1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. Fue Creada el 3 de marzo de 1.986, por iniciativa del Ingeniero CARLOS ONOFRE PINZÓN SIERRA. Egresado en el año de 1.960, de la facultad de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, con más de 25 años de experiencia en las actividades de perforación, mantenimiento y reacondicionamiento de pozos de petróleo, orientó sus esfuerzos a la creación de una empresa de origen nacional, con capacidades humanas, técnicas y financieras, capaz de competir en un mercado hasta entonces controlado por firmas extranjeras.

Con la adquisición de un equipo básico para el mantenimiento de pozos de petróleo, marca FRANK 33, con capacidad de 48.000 libras, se iniciaron las actividades de varilleo en los pozos de la Asociación DINA 540, operada por la empresa HOCOL S. A., generando empleo directo a 12 personas e iniciando un proceso de consolidación y crecimiento en la industria.

Con 16 frentes de trabajo con capacidades entre 48.000 y 275.000 libras de tensión y una nomina que supera los 400 trabajadores, VARISUR Y COMPAÑÍA LIMITADA atiende actualmente las necesidades que en materia de mantenimiento y reacondicionamiento de pozos de petróleo, demandan en los Departamentos del Huila y Tolima, Operadoras tales como HOCOL S. A., PEROBRAS INTERNATIONAL B.V., PETROBRAS COLOMBIA LIMITED y ECOPETROL S. A. entre otras.

MISIÓN

Prestar los servicios de Completamiento, Mantenimiento y Reacondicionamiento de Pozos de PETRÓLEO, GAS y AGUA, cumpliendo con los requerimientos de los clientes, desarrollando nuestros Procesos con Personal Competente que contribuya a lograr alcanzar bienestar y desarrollo de la organización, empleados, comunidades, generando un beneficio económico apropiado para los socios a través de la Transparencia, Sostenibilidad, Responsabilidad, Confianza y Trabajo en Equipo.

VISIÓN

Estar posicionados en el año 2016 como una alternativa confiable en el sector de Hidrocarburos a nivel nacional, siendo reconocidos por la prestación de los servicios bajo Estándares de Calidad, Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Talento Humano altamente capacitado, satisfaciendo las necesidades de los clientes internos y externos que contribuya al crecimiento de la Organización a través de la Transparencia, Sostenibilidad, Responsabilidad, Confianza y Trabajo en equipo.

2. HOJA DE VIDA BASICA DE LOS EQUIPOS DE VARISUR

HOJA DE VIDA DE EQUIPO RIG: VARISUR 16

Ilustración 1: Carrier (unidad básica)



Fuente: Pasante

Marca: IDECO
Modelo: H - 35
Capacidad: 215.000 Lb con 6 líneas

PAWER TRAIN

Motor: Detroit Diesel 8V71, 350 HP. MOT-C-038
Transmisión: Allison CLBT 5860, Automática CA-015
Caja ángulo recto: Para malacates

TUBING RUM

Cable: 2500 Ft, tipo 6 x 19 x 1" Alma acero
Brake: 10" x 12" x 1"
Clutch: Airflex 30CB525

SANDLINE RUM

Cable: 12.000 Ft, tipo 6 x 7 x 9/16" Alma yute
Brake: 8" x 10" x 1"
Clutch: Eaton 22CB500

FRENO AUXILIAR

Marca: Kobelt
Modelo: 5027
Tipo: Freno de disco

SISTEMA HIDRAULICO Y CONTROLES

Bomba Hidráulica: Comercial P-75 (80 gpm)
Controles: Consola Operador, set de válvulas de control

TORRE

Modelo: BHL – M-2005-04-07
Altura: 96 Ft
Capacidad: 215.000 lb con 6 líneas.
Bloque Viajero: Mckissick 100 Ton

WINCHE HIDRAULICO

Marca: Braden PD12B
Capacidad: 10.000 lb
Cable: 250 Ft, 6" x 36"x ½"

Ilustración 2: Bomba de lodos



Fuente: Pasante

Marca: NATIONAL OIL WELL
Modelo: 350 PT TRIPLEX
Potencia: 450 HP
Pistones: 4", 4 ½", 5".
Stroke: 8"
Diámetro Succión: 6"
Diámetro Descarga: 2"
Máxima Presión: 5.000 PSI
Máximo Caudal: 0.0425 Bls x Stk
Válvula Seguridad: Oteco, rateada a 2500 PSI

POWER TRAIN

Motor: Detroit Diesel 8V92T, 450 HP MOT-C-002
Transmisión: Allison CLTB 5960, Automática CA-002

Ilustración 3: Unidad acumuladora



Fuente: Pasante

Marca: BOPC
Modelo: MA080-11SB3K
Capacidad: 120 Gal
Presión de Trabajo: 1.500 y 3.000 PSI
Botellas: 6 de 15 Gal precargadas a 950 PSI
Relief Valve: Set at 3500 PSI
Sistema: Automático y manual

POWER TRAIN

Motor: Eléctrico explosión proof, 15 HP a 220 volts
Bomba: Hidráulica Triplex, 4.1 GPM, presión 5000 PSI

Ilustración 4: Planta eléctrica 1-2



Fuente: Pasante

PLANTA 1

Marca: CATERPILLAR - PERKINS
Modelo: 3056
Potencia: 125 kw

Capacidad: 110/220 volts
Frecuencia: 3 Fases, 60 Hz

POWER TRAIN

Motor: PERKINS
Modelo: Serie 1000, 6 C en Línea T. MOT-C-019
Potencia: 166 HP

CAJA DE DRISTRIBUCION

Totalizador: Breaker de 300 Amp.
Tomas: 2 de 110 volts

PLANTA 2

Marca: CUMMINS / ONAN
Modelo: 125 GDEA
Potencia: 125 Kw
Capacidad: 110/220 volts
Frecuencia: 3 Fases, 60 Hz

POWER TRAIN

Motor: CUMMINS 6CT8.3G MOT-C-042
Potencia: 210 HP 1800 RPM

CAJA DE DISTRIBUCION

Totalizador: Breaker de 300 Amp.

Ilustración 5: Bomba centrífuga



Fuente: Pasante

Marca: BJ
Modelo: 8 x 6 x 10"
Capacidad: 220 GPM a 2200 RPM

Impeller: Abierto de hierro

POWER TRAIN

Motor: Detroit Diesel, MOT-C-004
Modelo: 3-71
Potencia: 115 HP

Ilustración 6: Choke manifold y poor boy



Fuente: Pasante

Marca: Cameron
Cantidad: 8
Capacidad: 2 1/16" x 3000 PSI Flange
Choke: - Fijo, 2" x 3000 PSI
- Ajustable, 2" x 3000 PSI

POOR BOY

Dimensiones: 100" x 24"
Capacidad: 18 ft cúbicos de gas

Ilustración 7: Llave hidráulica de tubería



Fuente: Pasante

Marca: FOSTER
Modelo: 58 – 93R
Torque: 8000 LB-FT
RPM en alta: 126
RPM en baja: 27
Capacidad: 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y 4 1/2"
Mandos: Hidráulicos comercial A-20

POWER TRAIN

Motor: Hidráulico, Comercial
Modelo: M30X Bidireccional
Capacidad: 33.5 GPM
Presión de trabajo Máx. 2000 PSI

Ilustración 8: Llave hidráulica de varilla



Fuente: Pasante

Marca: BJ
Modelo: MARK IV
Torque: 1370 LB-FT
Capacidad: 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8" y 1 1/2"
Mandos: Hidráulicos comercial A-20

POWER TRAIN

Motor: Hidráulico, Comercial
Capacidad: 30 GPM
Presión de trabajo: Máx. 2000 PSI

Ilustración 9: Preventor de tubería



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: Tipo U
Tamaño: 7 1/16 x 3000 PSI
Ram: Pipe ram de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y blind.
Presión Trabajo: 1500, En extrema condición 3000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 10: Preventor anular



Fuente: Pasante

Marca: HYDRIL
Tamaño: 7 1/16 x 5000 PSI
Presión Trabajo: 350, En condición cierre total 1000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 11: Tanques de lodo



Fuente: Pasante

Marca: Ecoilservices
Modelo: Safety Move 2010
Capacidad: Tres Tanques 274 Bls
Facilidades: Manifold De 6 Válvulas De 6" Diámetro

HOJA DE VIDA DE EQUIPO RIG: VARISUR 6

Ilustración 12: Carrier (unidad básica)



Fuente: Pasante

Marca: IDECO
Modelo: H - 37
Capacidad: 270.000 Lbs con 8 líneas

POWER TRAIN

Motor: Detroit Diesel 12V71, 480 HP. MOT-C-026
Transmisión: Allison CLBT5860, Automática CA-007
Caja ángulo recto: Para malacates

TUBING DRUM

Cable: 2500 Ft, tipo 6 x 19 x 1" Alma acero
Brake: 10" x 12" x 1"
Clutch: Eaton 32CB525"

SANDLINE DRUM

Cable: 12.000 Ft, tipo 6 x 7 x 9/16" Alma yute
Brake: 8" x 10" x 1"
Clutch: Eaton 26CB525"

HIDROFRENO

Marca: Parmac
Modelo: 122
Tipo: 15" Doble rotor
Cluth: Airflex 20CB525

SISTEMA HIDRÁULICO Y CONTROLES

Bomba Hidráulica: Comercial P-75 (80 gpm)
Controles: Consola Operador, set de válvulas de control

TORRE

Modelo: H - 37
Altura: 108 Ft
Capacidad: 270.000 lbs con 8 líneas.
Bloque Viajero: Mckissick 150 Ton

WINCHE HIDRAULICO

Marca: Braden
Capacidad: 10.000 lbs
Cable: 250 Ft, 6" x 36"x ½"

Ilustración 13: Bomba de lodos



Fuente: Pasante

Marca: GARDNER DENVER
Modelo: PZ-7 TRIPLEX
Potencia: 550 HP
Pistones: 4", 4 ½", 5", 5 ½"
Stroke: 7"
Diámetro Succión: 6"
Diámetro Descarga: 2"
Máxima Presión: 5.000 PSI
Máximo Caudal: 7.4 Bls x minuto
Válvula Seguridad: Oteco, rateada a 2500PSI

POWER TRAIN

Motor: Detroit Diesel 12V71T, 550 HP MOT-C-018
Transmisión: Allison CLBT5960, Automática CA-013

Ilustración 14: Unidad acumuladora



Fuente: Pasante

Marca: TYPE 80
Modelo: Serie M
Capacidad: 80 Gl
Presión de Trabajo: 1.500 y 3.000 PSI
Botellas: 8 de 11 gls precargadas a 950 PSI
Opera: Ram 2 7/8", 3 ½", blind y Hcr
Relief Valve: Set at 3500 PSI
Sistema: Automático y manual

POWER TRAIN

Motor: Eléctrico explosión proof, 15 HP a 220 volts
Bomba: Hidráulica de pistón, 2.5 GPM presión 5.000 PSI

Ilustración 15: Planta eléctrica



Fuente: Pasante

Marca: CUMMINS / ONAN
Modelo: 175 DGEB
Potencia: 175 Kwtt
Capacidad: 110/220 volts
Frecuencia: 3 Fases, 60 Hz

POWER TRAIN

Motor: CUMMINS 6CTA8.3G MOT-C-060
Potencia: 210 HP 1800 RPM

CAJA DE DISTRIBUCIÓN

Totalizador: Breaker de 300 Amp.
Tomas: 2 de 110 volts

Ilustración 16: Choke manifold y poor boy



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: CAMERON

Cantidad: 8
Capacidad: 2 1/16" x 3000 PSI Flange
Choke: - Fijo, 2" x 3000 PSI Ajustable, 2" x 3000 PSI

POUR BOY
Dimensiones: 130" x 30"
Capacidad: 21 ft cúbicos de gas

Ilustración 17: Llave hidráulica de tubería



Fuente: Pasante

Marca: FOSTER
Modelo: 58 – 93R
Torque: 6000 LB-FT
RPM en alta: 126
RPM en baja: 27
Capacidad: 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y 4 1/2"
Mandos: Hidráulicos comercial A-20

POWER TRAIN
Motor: Hidráulico, Comercial
Modelo: M30X Bidireccional
Capacidad: 33.5 GPM
Presión de trabajo: Máx. 2000 PSI

Ilustración 18: Llave hidráulica de varilla



Fuente: Pasante

Marca: BJ
Modelo: MARK IV
Torque: 1370 LB-FT
Capacidad: ½", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8" y 1 ½"
Mandos: Hidráulicos comercial A-20

POWER TRAIN

Motor: Hidráulico, Comercial
Modelo: M30X Bidireccional
Capacidad: 30 GPM
Presión de trabajo: Máx. 2000 PSI

Ilustración 19: Preventor de tubería



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: QRC
Tamaño: 7 1/16 x 3000 PSI

Ram: Pipe ram de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y blind.
Presión Trabajo: 1500, En extrema condición 3000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 20: Preventor de tubería



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: TIPO U
Tamaño: 11 x 5000 PSI
Ram: Pipe ram de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y blind.
Presión Trabajo: 1500, En extrema condición 3000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 21: Preventor anular



Fuente: Pasante

Marca: HYDRIL
Modelo: GK-5000
Tamaño: 11 x 5000 PSI
Presión Trabajo: 350, En condición cierre total 1000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 22: Mesa rotaria



Fuente: Pasante

Tamaño:

Alto por debajo rotaria 9,70 ft
Alto por encima rotaria 12,60 ft
Largo 16,85 ft
Ancho 8,21 ft

HOJA DE VIDA DE EQUIPO RIG: VARISUR 5

Ilustración 23: Carrier (unidad básica)



Fuente: Pasante

Marca: COOPER
Modelo: LTO 350
Capacidad: 200.000 Lbs con 6 líneas

POWER TRAIN

Motor: Detroit Diesel Serie 60, 400 HP. MOT-C-086

Transmisión: Allison 4000 OFS, Automática CA-037
Caja ángulo recto: Para malacates

TUBING DRUM

Cable: 2500 Ft, tipo 6 x 19 x 1" Alma acero
Brake: 12" x 12" x 1"
Clutch: WICHITA Serial: 120571C224H

SANDLINE DRUM

Cable: 12.000 Ft, tipo 6 x 7 x 9/16" Alma yute
Brake: 8" x 10" x 1"
Clutch: WICHITA Serial:120571C224H

FRENO AUXILIAR

Marca: KOBELT
Modelo: 5027
Tipo: FRENO DE DISCO

SISTEMA HIDRÁULICO Y CONTROLES

Bomba Hidráulica: Comercial P-75 (80 gpm)
Controles: Consola Operador, set de válvulas de control

TORRE

Modelo: COOPER 97-200
Altura: 97 Ft
Capacidad: 200.000 lbs con 6 líneas.
Bloque Viajero: Mckissick 100 Ton

WINCHE HIDRAULICO

Marca: Braden
Capacidad: 10.000 lbs
Cable: 250 Ft, 6" x 36"x ½"

Ilustración 24: Bomba de lodos



Fuente: Pasante

Marca: GARDNER DENVER
Modelo: PAHD
Potencia: 275 HP
Pistones: 3 ½", 4", 4 ½".
Stroke: 8"
Diámetro Succión: 4"
Diámetro Descarga: 2"
Máxima Presión: 5.000 PSI
Máximo Caudal: 0.0393 Bls x Stk
Válvula Seguridad: Oteco, rateada a 2500 PSI

POWER TRAIN

Motor: DETROIT DIESEL 6V92T 350 HP MOT-C-054
Transmisión: ALLISON HT 750 DRD CA-018

Ilustración 25: Unidad acumuladora



Fuente: Pasante

Modelo: Cameron
Capacidad: 80 Gl

Presión de Trabajo: 1.500 y 3.000 PSI
Botellas: 4 de 11 gls precargadas a 1000 PSI
Opera: Ram 2 7/8", 3 1/2", y Blind
Relief Valve: Set at 3500 PSI
Sistema: Automático y manual

POWER TRAIN

Motor: Eléctrico explosión proof, 15 HP a 220 volts
Bomba: Bomba triplex 4,1 GPM, presión 5.000 PSI

Ilustración 26: planta eléctrica 1



Fuente: Pasante

Marca: DETROIT / PERKINS
Modelo: 50DS60
Potencia: 55 kwtt
Capacidad: 110/220 volts
Frecuencia: 3 Fases, 60 Hz

POWER TRAIN

Motor: PERKINS
Modelo: Serie 1000, T4.236 en línea turbo
Potencia: 100 HP

CAJA DE DISTRIBUCIÓN

Totalizador: Breaker de 300 Amp.
Tomas: 2 de 110 volts

Ilustración 27: Planta eléctrica 2



Fuente: Pasante

Marca: DEUTZ
Modelo: SD 150
Potencia: 150 kwtt
Capacidad: 110/220 volts
Frecuencia: 3 Fases, 60 Hz

POWER TRAIN

Motor: DEUTZ INSONORIZADO
Modelo: BF6M1013FC
Potencia: 150 HP

CAJA DE DISTRIBUCIÓN

Totalizador: Breaker de 300 Amp.
Tomas: 2 de 110 volts

Ilustración 28: choke manifold Y Poor boy



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: CAMERON
Cantidad: 8
Capacidad: 2 1/16" x 5000 PSI Flange
Choke: - Fijo, 2" x 5000 PSI
- Ajustable, 2" x 5000 PSI

POUR BOY
Dimensiones: 157" x 30"
Capacidad: 18 ft cúbicos de gas

Ilustración 29: Llave hidráulica de tubería



Fuente: Pasante

Marca: FOSTER
Modelo: 58 – 93R
Torque: 6000 LB-FT
RPM en alta: 126
RPM en baja: 27
Capacidad: 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y 4 1/2"
Mandos: Hidráulicos Comercial A-20

POWER TRAIN
Motor: Hidráulico, Comercial
Modelo: M30X Bidireccional
Capacidad: 33.5 GPM
Presión de trabajo: Máx. 2000 PSI

Ilustración 30: Llave hidráulica de varilla



Fuente: Pasante

Marca: BJ
Modelo: MARK IV
Torque: 1370 LB-FT
Capacidad: ½", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8" y 1 ½"
Mandos: Hidráulicos comercial A-20

POWER TRAIN

Motor: Hidráulico, Comercial
Modelo: M30X Bidireccional
Capacidad: 30 GPM
Presión de trabajo: Máx. 2000 PSI

Ilustración 31: Preventor de tubería



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: SS
Tamaño: 7 1/16 x 5000 PSI
Ram: Pipe ram de 2 3/8", 2 7/8", 3 ½" y blind.
Presión Trabajo: 1500, En extrema condición 3000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 32: Preventor de tubería



Fuente: Pasante

Marca: CAMERON
Modelo: TIPO U
Tamaño: 11 x 5000 PSI
Ram: Pipe ram de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" y blind.
Presión Trabajo: 1500, En extrema condición 3000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 33 Preventor anular



Fuente: Pasante

Marca: HYDRIL
Modelo: GK-5000
Tamaño: 11 x 5000 PSI
Presión Trabajo: 350, En condición cierre total 1000 psi
Conexiones: 1" NPT y Unión de golpe Fig 600 de 1"

Ilustración 34: Unidad de filtrado



Fuente: Pasante

Marca: VARISUR
Modelo: 10 Micrones 30" x 2 1/2" x 1"
Capacidad: 4.5 BPM
Cantidad Filtros: 20 por cada unidad.
Presión Trabajo: Máximo 500 PSI
Conexiones: 4" Unión de golpe Fig 100

Ilustración 35: Tanques de lodo



Fuente: Pasante

Marca: Ecoilservice
Modelo: Safety Move 2010
Capacidad: 274 Bls
Facilidades: Manifold De 6 Válvulas De 6" Diámetro

3. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTIA

El proyecto de pasantía supervisada sobre el análisis del desempeño de los equipos de VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. En operaciones de workover y well services en el campo San Francisco y campo Dina se basó en 4 etapas fundamentales durante el tiempo de ejecución de la pasantía (6 meses).

La primera de las cuatro etapas consistió en la inducción por parte de las empresas operadoras ECOPETROL y HOCOL de sus políticas de seguridad, social y medio ambiente para poder tener el permiso de ingreso a los equipos de workover y wellservices. En el anexo 1 se muestra el carnet de dichas empresas que evidencia la asistencia y aprobación de las inducciones.

La segunda etapa se basó específicamente en recopilar información teórica de las operaciones en campo y de todos los procedimientos operativos de los equipos de VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA.

Se realizó una detallada investigación de las generalidades de los equipos de subsuelo pasando desde formulas básicas hasta diseño y configuración del estado mecánico de un pozo. En el anexo 2 se encuentra un breve resumen de las generalidades de los equipos de subsuelo.

Las dos primeras etapas tienen una duración aproximada de un mes.

La tercera etapa se llevó a cabo en los equipos VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. En campo, primero se recibió una inducción por parte del supervisor de operaciones de las actividades propias de cada operación con su respectivo formato legal. En el anexo 3 se tienen el proceso de operaciones con su respectivo formato según corresponda el orden secuencial al momento de intervenir un pozo.

Básicamente es la adquisición de datos de los tiempos de operación del primer semestre del 2012 de los equipos V-16, V-6, V-5 haciendo una comparación entre los tiempos planeados por la empresa operadora del campo para cada actividad como lo indica y estipula el programa operacional del pozo (well planing) con los tiempos ejecutados por la empresa contratista encargada del pozo durante su intervención del campo San francisco y campo Dina en este caso VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. En el anexo 4 se anexa un ejemplo de un programa operacional del pozo SF-60 con el equipo V-16.

Con esta adquisición de datos se pudo obtener información de tiempos de movilización, tiempos de arme y desarme de los equipos y tiempos de reparación con lo cual se determinó el rendimiento de los equipos que se representa principalmente en dividendos para la empresa. En el anexo 5 se muestran las tarifas operacionales para los equipos de well services y workover en el campo San Francisco y campo Dina. Los anexos 6, 7, 8 muestran el resumen operacional de cada uno de los equipos en orden cronológico. Esta etapa tuvo una duración de 4 meses.

Por último se realizó el análisis a los datos obtenidos. Se construyeron gráficas y tablas donde se evidenció y determinó la eficiencia y el rendimiento de cada uno de los equipos durante el servicio a pozo en términos de tiempo y rentabilidad para la empresa, se determinaron los inconvenientes operacionales de cada uno de los equipos y se estandarizaron los tipos de servicios de mayor cotidianidad para cada equipo. Esta 3 etapa tuvo una duración de 1 mes. Los anexos 9, 10, 11 muestran el análisis de los datos obtenidos de cada equipo.

CONCLUSIONES

- A través de la pasantía supervisada se genera una oportunidad de interacción entre el estudiante y la industria, de manera que se fortalezcan las relaciones entre la universidad y las empresas, adquiriendo por parte del estudiante desarrollo personal y profesional.
- Se determinaron los tiempos de operación normalizados para cada actividad en condiciones normales de operación. La siguiente información se concluyo luego de hacer un análisis estadístico a cada uno de los equipos de VARISUR Y Compañía LTDA.

OPERACION	Tiempo Normalizado (hrs)
Verificar alineamiento de la torre del carrier con el eje del pozo. Templar vientos.	1
Registrar y descargar presiones por tubing y anular hasta THP y CHP = 0 psi. Cerrar pozo y monitorear presiones durante 1 hora. Retirar conexiones de superficie	4.5
Retirar líneas de producción, arbolito de producción	1.5
Instalar set BOP´s. Verificar apertura y cierre.	2.5
Acondicionar mesa rotaria y herramientas de manejo.	1.5
Pulling la sarta de producción en 3 paradas a la torre (cada 1000 ft.) con BM, PCP	0.6
Running la sarta de producción en 3 paradas desde la torre (cada 1000 ft.) con BM. PCP	0.6
Pulling la sarta de producción en 3 paradas a la torre (cada 1000 ft.) con ESP	0.8
Runing la sarta de producción en 3 paradas a la torre (cada 1000 ft.) con ESP.	0.8
Pulling sarta de bombeo en 3 paradas de la torre.	0.4
Running sarta de bombeo en 3 paradas de la torre.	0.4
Pulling sarta de producción junta a junta	1
Running la sarta de producción producción junta a junta desde la flanchada	0.9
Retirar mesa rotaria y set de BOP´s	1.5
Instalar líneas de superficie.	1

- El equipo V-5 por ser un equipo de well services concentro la mayor actividad en número de intervenciones a los pozos en comparación con los otros 2 equipos lo que dejo un aumento significativo de dividendos en términos de movilización.
- El equipo V-16 presento el mayor porcentaje de tiempo activo ordinario con el 66% lo que representa mayor eficiencia y rendimiento en términos de operación en comparación con los otros dos equipos.
- El equipo V-16 presento el menor porcentaje de tiempo en mantenimiento con el 1% ratificando que es un equipo de muy buen rendimiento. Cabe anotar que el equipo V-16 es un equipo nuevo que inicio sus operaciones en enero del 2012.
- La mayor causa de aumento en los tiempos de mantenimiento se debe a daño o fallas de la herramienta de levante de los equipos, y por la descalibracion de la llave Foster de tubería.
- Se evidencio perdida en los tiempos de operación y de transporte ajenos a la actividad por políticas internas de seguridad o que fueron obligatorias. Entre los cuales se encuentran.
 - ✓ Irrigación en las vías por paso obligado a través de las comunidades.
 - ✓ Operaciones paradas por lluvia torrencial.
 - ✓ Esperar luz de día para la movilización de los equipos
 - ✓ Demora en los mantenimientos de los equipos de subsuelo (bombas, empaques, sensores, etc.) por parte de las otras empresas contratistas.
 - ✓ Operaciones no permitidas de noche (movilizaciones, izada de torre telescópica, operaciones de swabeo)
- Se evidencio demora en los tiempos de operación y de transporte que inicialmente no hacían parte de la actividad a la hora de intervenir el pozo. Entre los cuales se encuentra
 - ✓ Cambio de couplins de la sarta de bombeo por estar desgastados y por corrosión.
 - ✓ Cambio de los cuellos de la sarta de producción por estar desgastados y por corrosión.
 - ✓ Operación de achicamiento de la tubería por encontrarse a nivel de fluido con la tubería.

RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones son para seguir mejorando el desempeño en las operaciones de los equipos de VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA. Para que cada día esta empresa siga creciendo más a nivel regional y nacional con un trabajo eficiente y así convertirnos en la mejor empresa prestadora de servicios de workover y wellservices por sus altos estándares de calidad sin accidentes ni incidentes.

Estas recomendaciones se hicieron en base a lecciones aprendidas de accidentes e incidentes que ocurrieron en los equipos en los cuales se realizó la pasantía supervisada.

- Realizar una inspección visual de todas las herramientas que se tienen a disposición en los equipos después de terminar un servicio y antes de la movilización para el siguiente.

El objetivo de esta inspección visual es:

- ✓ Registrar visualmente los componentes de cada pieza del equipo
 - ✓ Verificar daños por mala utilización de la herramienta o por corrosión y así reportarlos oportunamente al departamento de inspección de la base de VARISUR para su remplazo sin entorpecer las operaciones.
 - ✓ Permitir identificar piezas de las herramientas que se encuentren desgastadas o en mal estado.
-
- Se incluye un programa básico de mantenimiento preventivo para el normal funcionamiento antes durante y después de las operaciones. El anexo 11 muestra el programa básico de mantenimiento preventivo.
 - Incluir en el formato de estado de locación las dimensiones y forma del contrapozo par no tener inconvenientes a la hora de instalar la mesa rotaria además del estado del contrapozo.
 - Incluir en el formato de estado de locación el estado y condiciones del terreno como son cunetas, humedad, grado de inclinación para evitar inconvenientes y daños a la hora de ubicar la unidad básica (carrier)

- Para movilizaciones a grandes distancias (mayores de 30 km) pedir todo el transporte necesario para hacer un solo viaje y así optimizar tiempos de movilización lo que mejora el rendimiento del equipo.
- Al momento de sacar sarta de bombeo y/o sarta de producción hacer una inspección visual rápida para determinar cuál es la tubería y/o varilla que se encuentra en mal estado y así mismo poder informar oportunamente para su cambio.
- Trailerizar todas las cargas para aumentar la tasa de rendimiento en las movilizaciones debido a que nos ahorramos mucho tiempo entre carga y descarga de las mismas.
- Verificar antes de intervenir el pozo la alineación de la torre con respecto al eje del pozo y el ángulo correcto de los vientos al momento de templarlos, para evitar sobre esfuerzos de la torre en las operaciones de pulling y runing de la sarta de producción lo que conlleva a demoras en las paradas.
- Cambiar los insertos de la llave Foster de tubería de la torquadora como de la aguantadora según corresponda a cada diámetro de tubería.
- Antes de bajar cualquier herramienta al pozo, calibrar y verificar los ID y OD de cada uno de los componentes del BHA asegurando q las herramientas que se bajen con slick line pasen sin ningún problema sin llegar a generar un pescado.
- Tener buena comunicación entre las demás empresas contratistas para que el cliente se sienta conforme con los trabajos y actividades realizadas.

BIBLIOGRAFIA

Ali S, NORMAN D, WAGNER D, Ayoub j,: "Workover and Well Services", Oilfiel Review (Otoño de 2002)

EAKIN, J.L. et al.: AReview of well stimulation, bureau of mines, US. Washington D.C., 1965

GILMAN, J.R.; JARGON, J.R.: "Manual de Completamiento", en: World Oil, June 1992, pp. 55-60; April 1992, pp. 67-72.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTTIFICACION. Documentación. Presentación de tesis de trabajo de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización. Bogotá: El instituto, 2006, p.1

MAZZA R.L "well services ", Harts´s Oil and Gas World (Feb 1998) 54.

SCHLUMBERGER, 1999. Oil Field Product, Manual de Completamiento,

VARISUR Y COMPAÑÍA LTDA Documentación. Manual de operaciones en campo. Neiva 1990.

<http://varisur.com.co/espanol/rese-historica.htm>

ANEXOS

Figura 36: carnet de inducción HOCOL, ECOPETROL

CARNET DE INDUCCION DE HOCOL



Carnet Inducción HSSE
Consecutivo 5815

Nombres: Juan Sebastian
Apellidos: Diaz T.
Identificación (C.C.): 1045228315
RH: O+
Área operativa: _____
Facilitador: Yamile Vargas E
Fecha: 26 Marzo 2012

Juan Sebastian Diaz Trujillo
Firma Trabajador

Yamile Vargas E
Firma Facilitador

Este carnet te compromete con
TU VIDA, MI VIDA, LA VIDA



Nuestro compromiso

Inducción de instalaciones

INSTALACIÓN	RESPONSABLE	FIRMA	FECHA
Satélite			
Balcón/Palermo			
Monal(ZI-PI-CG)			
Estación Tenay			
La Cañada			
La Hocho			
Estación Santa Rita			
Ocelote			
Oficinas Bogotá			
Oficinas Neiva	<u>J.C.P</u>	<u>[Firma]</u>	<u>26/11/2012</u>
Otros:			

CARNET DE INDUCCION DE ECOPETROL




JUAN SEBASTIAN DIAZ TRUJILLO

Identificación: **1075228315**
Fecha de Vencimiento: **30/04/2013**
Lugar de trabajo: **TODAS LAS AREAS**

CONTRATISTA

Factor RH: **O+** Carné No: **34894**
Dependencia
SUB SUELO
Empresa
VARISUR Y COMPAÑÍA
EPS:
SALUDCOOP
ARP
POSITIVA
En caso de emergencia llamar a:
JULIAN C. DIAZ
Al teléfono:
3178364958
Alergias:
NINGUNA

ESTE CARNÉ ES PERSONAL
E INTRANSFERIBLE Y DE USO
EXCLUSIVO EN LAS INSTALACIONES
DE ECOPETROL S.A. CUALQUIER
IRREGULARIDAD EN EL USO DE ESTE
CARNÉ FAVOR COMUNICARSE CON
LA DIRECCIÓN DE SEGURIDAD

entico S.A.S.

GENERALIDADES DE LOS EQUIPOS DE SUBSUELO

Llevar los fluidos desde la formación productora hasta el cabezal del pozo en forma segura, para el personal y las instalaciones.

Los principales componentes de los equipos de subsuelo son:

- Tubería de producción.
- Obturadores o empacaduras (packers).
- Niples (asentamiento- flujo).
- Mangas (circulación - producción).
- Tapones.
- Revestimiento de producción.
- Camisas y colgadores.
- Válvula de seguridad.
- Otros (métodos de producción).

TUBERIAS DE PRODUCCION

Ilustración 37: Tubería de producción



Fuente: Pasante

Uno de los aspectos más importantes para la óptima producción del pozo es la adecuada Selección de Tuberías. La capacidad para resistir presiones y cargas bajo determinadas condiciones de funcionamiento es un factor muy importante para la seguridad y economía de la producción del pozo.

Su función es llevar el fluido desde la formación productora hasta el cabezal del pozo; estas tuberías pueden ser de diferentes diámetros y a través de esta se mantiene el control de la producción o inyección; igualmente facilita las

operaciones de servicio en el pozo, tales como trabajos de guaya fina y circulación.

La tubería de producción cumple varias funciones, citándose las más importantes:

- Permitir que por su parte interior, ascienda el fluido procesado por la Bomba de Profundidad.
- Proteger al casing del roce con las varillas de bombeo. Si bien el tubing a veces se mueve, la superficie de contacto es mayor, prolongando así la duración del casing. El movimiento del tubing se puede anular, instalando un ancla de tubing.
- Permite evacuar por el espacio anular (entre casing y tubing), el gas liberado y que no es procesado por la bomba.
- Permite efectuar mediciones de nivel con ecómetro o sonolog, por el espacio anular.
- Facilita las operaciones de pesca de las varillas de bombeo y/o bomba. El espacio anular entre tubing y varillas, permite guiar y centralizar el punto de pesca y pescador.
- Ante la posibilidad de extraerse el tubing con el equipo de pulling, puede renovarse parcial o total por deterioro. Permite profundizar o levantar la bomba según los requerimientos de extracción.
- Permite incorporar elementos auxiliares como: zapato niple, filtros para arena, separadores de gas, ancla de tubing, packer de producción, caños ranurados etc.

Si bien el Bombeo Mecánico se caracteriza por el uso de varillas de bombeo, éstas forman con el tubing, un conjunto indisociable. Además de estar asociados en el proceso de extracción, en cada ciclo de bombeo se transfieren el peso del fluido, entre una y otra carrera.

Grado del Acero de las Tuberías

Los grados de acero recomendados por el API, establecen la composición química, propiedades físicas y mecánicas de la tubería.

Tabla 1: Límite mínimo de influencia para distintos grados de aceros de tuberías de producción.

	Límite mínimo de influencia
Grado del acero	Lbs/plg ²
H-40	40.000
J-55	55.000
C-75	75.000

N-80	80.000
P-105	105.000

La designación numérica refleja el esfuerzo cedente mínimo del material. Este esfuerzo puede ser suficiente para soportar fuerzas en la tubería causadas por cambios de presión y temperatura a profundidad. Cuando se requieran tuberías que deben soportar mayores esfuerzos que una de grado J-55 se puede usar, N-80, C-75 o C-95. La tubería de grado C recibe tratamiento térmico para darle mayor dureza.

Tabla 2: Especificaciones de la API del grado del acero según la profundidad.

Factor de seguridad	1.5	1.6	1.75
grado	Profundidad (pies)		
J-55	10.200	9.600	8.000
C-75	13.900	13.000	11.900
N-80	14.800	13.900	12.700
P-105	19.500	18.300	16.700

Tabla 3: Código de colores para tubing según el grado.

Código de colores	
J-55	Verdes
K-55	Dos bandas verdes
C-75	Azul
N-80	Rojo
C-95	Marrón
P-105	Blanco

Diámetro de las Tuberías

Es seleccionado sobre la base de la tasa de flujo o bombeo estimado para el pozo. La tasa de flujo o de bombeo, es determinada con un Análisis de Curvas basado en el comportamiento de Influjos del Yacimiento y la Tubería.

Conexiones de las Tuberías

Grafico38: Box y pin de tubing en buen estado



Fuente: Pasante

Es el dispositivo mecánico que se utiliza para unir tramos de tubería, equipos de fondo y accesorios para formar una sarta de tubería con características geométricas y funcionales específicas. Estas juegan un papel muy importante dentro del diseño de la sarta de producción o inyección, debido a que:

- Más del 90% de las fallas que sufren las sarts de tubería se originan en las conexiones.
- Estas representan entre el 10% de la longitud total de la tubería y el 50% del costo total de ésta.

Existen 2 tipos de conexiones:

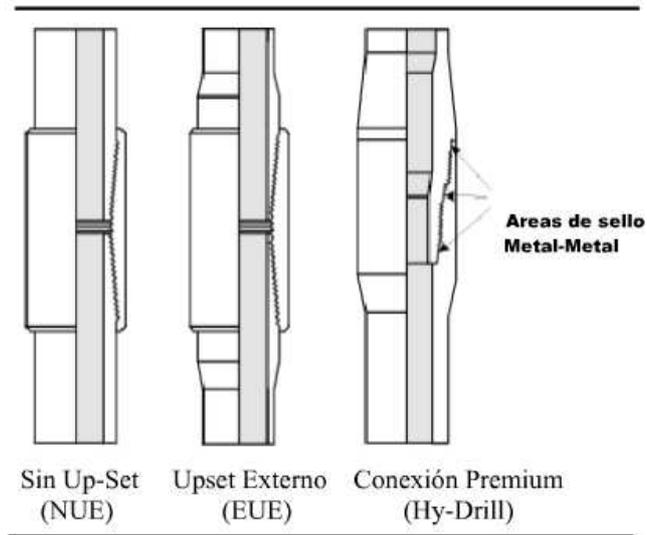
Redondas

- **IJ** Integral Joint.
- **NUE** Non upset tubing thread.
- **EUE** External upset tubing thread.
- **STC** Short thread connector.
- **LTC** Long thread connector.

Trapezoidales (antiguamente eran patentadas)

- **BTC** Buttress.
- **XL** Extrem-line.

Grafico 39: Tipo de acople y sello según el tipo de rosca



Fuente: Schlumberger manual de completamiento pág. 7.

Tabla 4: Especificaciones técnicas del tipo de rosca.

Rosca	Norma	Medidas (inch)	Hilos x pulgada
UN	5B, 5B-1, 5CT	2 3/8	10RD
		2 7/8	10RD
		3 1/2	10RD
		4	8RD
		4 1/2	8RD
LP	5B, 5B-1, 5CT	2	11 1/2
		3	8
		11/4	11 1/2
		4	8
CILINDRICA	Fabriccion TIEP	2 29/32	8
		3 1/4	8
		3 7/16	8
		3 15/16	8
		4 3/16	8
HYD	-	2 3/8	8
		2 7/8	8
		3 1/2	8
		4 1/2	8
BTTS	5B, 5B-1, 5CT	4 1/2	5
		5	5
		5 1/2	5
		7	5

		9 5/8	5
		13 3/8	5
LTC	5B, 5B-1, 5CT	5	8
		5 1/2	8
		7	8
		9 5/8	8
CILINDRICA	–	2 3/4	12
		2 7/8	12
		3 3/4	14
		3 11/16	14
STL	–	3 7/8	6.350 de paso
		5 1/2	6.350 de paso
XLINE	5B, 5B-1, 5CT	5	6
		7	6
IF	–	2 3/8	4
		2 7/8	4
		3 1/2	4
		4	4
		4 1/2	4
REGULAR	–	3 1/2	5
		6 5/8	5
		3 1/2	4
IMP BTTS		2 7/8	8
EUE	5B, 5B-1, 5CT	2 3/8	8
		2 7/8	8
		3 1/2	8
		4 1/2	8

Clasificación de las Tuberías

- **Tuberías de alta resistencia:** Soportan esfuerzos mayores a 8000 lpc y su grado es C-75, N-80, C-98, y P105. Estas pueden presentar problemas debido a la eliminación de la ductilidad y al aumento de la sensibilidad a roturas. Ej.: P-105.
- **Tuberías de baja resistencia:** Son generalmente dúctiles, por eso la concentración de esfuerzos se ejecuta parcialmente mediante la plasticidad del elemento.

Inspección de la Tubería

Visual: Toda la tubería que se va a colocar dentro de un pozo debe ser revisada visualmente antes de ser instalada. Algunos efectos que se pueden detectar visualmente:

- Defectos de fabricación (Roturas, abolladuras, soldaduras).
- Defectos de la fabricación de sus roscas.
- Daños que puedan ocurrir en el cuerpo de la tubería durante el transporte y manejo de las mismas.

Prueba Hidrostática: Una vez que la tubería se instala en el pozo se le hace este tipo de prueba. Estas se realizan a presiones por el orden de 80% del esfuerzo cedente mínimo. Sin embargo, una prueba hidrostática exitosa no representa una garantía suficiente de que no existan defectos en la fabricación de las tuberías sometidas a tales pruebas.

Prueba Electromagnética: En este método se introduce en la tubería un cable conductor en forma de resorte para medir la respuesta de la tubería al paso de corriente. Existen varios métodos para realizar estas pruebas y cada uno de ellos se identifica mediante la empresa que lo patrocina.

Generalmente, en cada uno de esos métodos se investigan:

- Defectos internos de la tubería.
- Corrosión.

Prueba mediante Partículas Magnéticas: En este método se introduce un campo magnético en la tubería. Esto permite que partículas regadas en la parte externa de la tubería, se alineen para indicar defectos longitudinales de ella. Este método no es tan confiable como el electromagnético, ya que solo se limita a la parte externa de la tubería.

Variable de diseño de la tubería.

Pozos productores:

- Hasta 300 bppd: diámetro de 2 3/8".
- Desde 300 - 800 bppd: diámetro de 2 7/8".
- Desde 800 - 1500 bppd: diámetro de 3 1/2".
- Desde 1500 en adelante: diámetro de 4 1/2".

Pozo inyector de agua:

- Menos de 2000 bwpd: diámetro de 2 7/8" y de 4 1/2".
- Desde 2000 – 3000 bwpd: diámetro de 4 1/2".

Pozo inyector de gas:

- Hasta 50 mmpcnd: diámetro de 5 1/2".

- Desde 50 – 100 mm pcd: Diámetro de 7”.

Corrosión en el tubing

Grafico 40: Pin y box dañado por corrosión.



Fuente: Pasante

Los ambientes fluidos siempre plantean problemas por causa de la existencia en ellos de elementos corrosivos. El daño producido por la corrosión en tubulares y otros equipos del pozo incrementa los costos dificultando los programas de producción.

Los fluidos que teóricamente no serían muy corrosivos para el acero bajo ciertas condiciones, pueden resultar muy corrosivos en contacto con materiales parecidos a mayores presiones.

Los sistemas de inyección de inhibidores, en muchas aplicaciones, son insuficientes para contrarrestar los fluidos corrosivos. Cuando aumenta la temperatura se reduce la efectividad de algunos productos inhibidores, a lo que si le agregamos que pueden ser imprácticos en zonas remotas, su uso puede complicar los planes.

Causas que producen corrosión

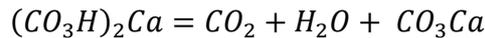
Tres son las posibles causas que producen corrosión en el tubing pozo abajo.

- Ambiente de CO₂.
- Ambiente de SH₂.
- Ambiente de Cloruros o Salino.

Ambiente de CO2

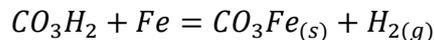
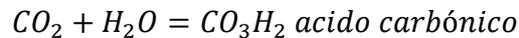
En este yacimiento, la corrosión más generalizada se produce a causa del ambiente de anhídrido carbónico.

Teorizando un poco las variaciones de las funciones químicas que se producen pozo abajo de acuerdo a los elementos.



O sea que el bicarbonato de calcio, en condiciones de fondo se separa en anhídrido carbónico gaseoso, agua y carbonato de calcio sólido; este último produce las incrustaciones en los metales. El ambiente se satura de CO2 y H2O. El CO2 produce comúnmente la corrosión dulce, que provoca el desprendimiento de escamas del acero corroído y lleva así a la reducción del espesor en el cuerpo de la tubería. Aunque el CO2 por si solo no es corrosivo, combinando con el agua (ya sea de formación o inyectada) forma ácido carbónico, que reacciona con el acero para formar carbonato de hierro. Este carbonato de hierro se desprende de los productos tubulares reduciendo el espesor de la pared de los tubing. Cierta corrosión en grietas puede contribuir a la pérdida del peso.

La reacción química es la siguiente:



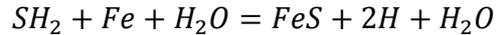
Factores pozo abajo: La presión, temperatura y composición del agua determinan la severidad de la corrosión por CO2. Cuando sube la temperatura se intensifica la acción corrosiva de CO2, pero también decrece la solubilidad del CO2 en agua lo que reduce la cantidad disponible para provocar corrosión.

La composición del agua en los fluidos de formación influye enormemente sobre el régimen de corrosión. Los minerales disueltos pueden prevenir la reducción del pH del agua y generalmente cuanto más bajo es el pH, mayor es el régimen de corrosión.

Ambiente de SH2

La fractura por corrosión con esfuerzo se precipita por la presencia de un elemento corrosivo y un esfuerzo de tracción. Los iones libres de hidrógeno penetran en la estructura del metal causando una pérdida de ductilidad incrementando la sensibilidad a la descomposición.

La reacción química es la siguiente:



Cuando el ambiente está saturado de diversos cloruros (agua de alta salinidad) el problema radica en que la corrosión es provocada por el pasaje de las corrientes galvánicas y su agresividad es proporcional a sus electronegatividades, comenzando por un punto concentrador (Pitting) erosionando con grietas al material.

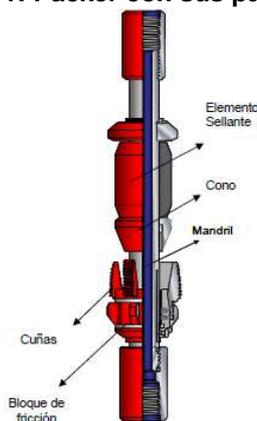
EMPACADURAS (PACKERS)

Es una herramienta de fondo que se usa para proporcionar un sello entre la tubería de producción y la tubería de revestimiento a fin de evitar el movimiento vertical de fluidos desde la empacadura por el espacio anular hacia arriba. En la actualidad existe una gran diversidad de empacaduras en el mercado, pero todas ellas poseen básicamente la misma estructura.

Las principales funciones de las empacaduras son:

- Confinar las presiones en el fondo del pozo, evitando que la presión de formación entre al anular tubing-casing.
- Proteger el casing del estallido bajo condiciones de alta producción o presiones de inyección.
- Mantener los fluidos de la formación alejados de la sección del casing que está por encima de la empacadura.
- Mantener los fluidos pesados para el control del pozo en el espacio anular.
- Aislar perforaciones y zonas de producción en completamientos múltiples.
- Permitir el uso de ciertos métodos de levantamiento artificial.

Grafico 41: Packer con sus partes elementales



Fuente: Schlumberger manual de completamiento pág. 12

Mandril de Flujo: Es un medio o conducto interior que permite mantener todas las secciones del obturador como un sistema individual (unidades de sellos, conos, cuñas, válvulas y bloques de fricción), de esta forma comunica el flujo que proviene de la formación con la tubería de producción y continúa su recorrido hasta la estación de flujo.

Cono: Son dispositivos que transmiten de la tubería bien sea los movimientos de compresión o de tensión a las cuñas para su expansión y anclaje al casing.

Cuñas: Son piezas metálicas de acero recubiertas con material de alta dureza (tungsteno) ya que son las que anclan la empaadura al casing impidiendo el movimiento de la misma.

Elementos sellantes: Son los sistemas fundamentales para lograr el aislamiento hidráulico. Están constituido bien sea por una pieza o varias hasta tres anillos de elastómeros, construidos de nitrilo y que pueden ser fabricados de diferentes dureza de acuerdo a rangos de presión y temperaturas donde se vayan a usar. Cuando se asienta una empaadura, el elemento sellante se comprime para formar un sello contra el tubing. Durante la compresión, el elemento de goma se expande entre el cuerpo de la empaadura y la pared del tubing.

Tabla 5: Cantidad de elemento sellante en un packer según condiciones de trabajo.

Tipo	Elementos Sellantes	Presión de Trabajo (psi)	Temperatura de fondo (°F)
I	Un solo elemento sellante	5000	250
I	Dos o mas	6800 - 7500	275
III	Dos o mas	10000	325
IV	Especiales para H2S y CO2	15000	450

Dispositivos de fricción: Estos son una parte esencial de muchos tipos de empaaduras para asentarlas y en algunos casos para recuperarlas. Pueden ser: flejes, en resortes o bloques de fricción y cada uno de estos proporciona las fuerzas de sostenimiento necesarias para asentar la empaadura.

Clasificación de las Empaaduras

De acuerdo al sistema de anclaje las empaaduras se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Mecánicas.

- Hidráulicas.
- Permanentes.

Empacaduras Mecánicas

Estas empacaduras son bajadas con la tubería de producción y su asentamiento se logra girando la tubería en el sentido de las agujas del reloj. El número de vueltas está determinado por profundidad y el diseño de cada fabricante.

De acuerdo a la característica de la operación superficial para anclarlas se clasifican en:

- Compresión o peso/rotación.
- Tensión.
- Compresión/tensión/rotación.

Grafico 42: Packer mecánico con agarre sencillo y agarre doble



Fuente: Schlumberger manual de completamiento pág. 14

Empacaduras Mecánicas de Compresión: Son sencillas debido a que poseen solo un sistema de anclaje al casing, no tienen válvula interna de circulación, el elemento sellante puede trabajar hasta 250°F.

Se anclan cuando se llega a la profundidad de asentamiento rotando la tubería en dirección de las agujas del reloj para que salga la “J” del perfil interno del mandril, de esta manera salen las cuñas y se coloca peso sobre el obturador para anclarlo al casing. Para desasentarlos basta con tensionar la tubería.

Tabla 6: Ventajas y desventajas de los packers mecánicos por compresión.

Ventajas	Desventajas
Bajo Costo	Pozos someros

Se puede usar como empaadura de tensión	Yacimientos de baja presión
El diámetro interno está completamente abierto al flujo	No se pueden realizar a través de ellos trabajos de estimulación.

Empaaduras mecánicas de compresión doble: Similar a las sencillas, son equipos recuperables, son dobles debido a que tienen doble sistema de anclaje, el agarre mecánico igual a la sencilla y adicional un sistema de candados hidráulicos los cuales son accionados mediante presión hidráulica y los mismos son localizados por debajo de la válvula de circulación.

Mecánicas de Tensión Sencilla: Son equipos recuperables y muy similares a las empaaduras de compresión sencillas, la diferencia es que presenta las cuñas y cono invertidos, por esta razón el sistema de anclaje es tensionando la tubería.

Su mayor aplicación se encuentra en los pozos inyectoros de agua y en pozos productores someros y con tubería de completación de diámetros pequeños donde el peso de esta es insuficiente para asentar los obturadores de compresión o peso.

Mecánicas de tensión y compresión: Al igual que todos los anteriores son equipos recuperables, presenta la versatilidad que se pueden asentar aplicándole esfuerzos de compresión, tensión y rotación.

Usado para producción, inyección, fracturas, zonas aisladas y aplicaciones de cementación remedial. Posee capacidad de resistir altas presiones diferenciales en caso de estimulaciones después de haber completado el pozo.

Figura 43: Clasificación de los empaques mecánicos



Fuente: Schlumberger manual de completamiento pág. 35

Empacaduras hidráulicas

Son equipos compuestos de iguales materiales que las empacaduras mecánicas, la diferencia estriba en el mecanismo de anclaje de éstas que es mediante presión hidráulica. El procedimiento de asentamiento es el siguiente:

- Se baja con la tubería hasta la profundidad establecida.
- Se coloca presión a través de la tubería la cual energiza unos pistones en la parte interna del obturador.
- Finalmente, el movimiento de estos pistones efectúan el anclaje de las cuñas así como la expansión de los elementos sellantes contra el casing.

Empacaduras hidráulicas de asiento diferencial: Se asientan por medio de las fuerzas que las presiones dentro de la tubería, aplican sobre un pistón contra la presión del casing. Una cantidad específica de presión diferencial (en favor del tubing) se tiene que aplicar para completar el asentamiento.

Empacaduras hidráulicas de asentamiento hidráulico: Utilizan un pistón de asentamiento similar al de un empaque de asentamiento diferencial, pero toda o parte del área del pistón actúa sobre una cámara que contiene presión atmosférica y no la del anular. Esto permite que la presión hidrostática del tubing asista el asentamiento del empaque. Esto permite que los empaques hidrostáticos tengan un mandril más grande que los otros.

Figura 44: Tipos de packers hidráulicos



Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 60

Empacaduras permanentes

Estos equipos están diseñados para pozos de alta presión y temperatura, en completaciones donde se prevean trabajos de fractura en el futuro, en completaciones selectivas y principalmente en pozos exploratorios donde no se conocen las características del yacimiento. Se pueden asentar mediante dos mecanismos con guaya eléctrica y con tubería de trabajo. Forma parte del casing ya que al estar anclada hay que fresarla para su remoción.

Empacaduras permanentes con sello hidráulico: cuyas características son:

- Gama completa de accesorios disponibles de completación.
- Diseñada para altas presiones diferenciales sobre los 10.000 psi.
- Diseñada para aplicaciones de una zona y multi-zonas.
- Es fijada en un solo viaje no requiere rotación.
- No es necesariamente bajada con guaya.
- Temperatura de 120° a 350°F.

Los accesorios de la empacadura permanente son:

- Localizadores de la empacadura Permanente.
- Unidades espaciadoras.
- Seal Bore and Mill-Out Extensions.
- Pata de mula.
- Unidades sellantes.

Figura 45: Tipos de packers permanentes



Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 62

Empacaduras para inyección de vapor

Existen yacimientos que se encuentran saturados de crudos pesados o de alta viscosidad, esta características los hace difícil de extraerse con facilidad, por lo

que una forma de estimular estos tipos de yacimiento es inyectándoles vapor, con la finalidad de disminuir la viscosidad del crudo y de esta manera se pueda sacar con menor dificultad.

Figura 46: Packers de inyección de vapor



Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 63

Ventajas del tubing anclado

Cargas: Las cargas máximas en el vástago pulido se minimizan considerablemente con el uso del ancla de tubing. Esto se produce principalmente por el efecto de pandeo o “buckling” que ocurre durante la carrera ascendente cuando la válvula viajera o móvil está cerrada y se abre la fija. En esta carrera el émbolo actúa como pistón en relación a la tubería, el peso del fluido está soportado por las barras y este produce mayor presión dentro que fuera del tubing, provocando el pandeo cuando hay insuficiente tensión en la tubería. Este efecto incrementa el esfuerzo y carga en barras de bombeo y tubing.

Recorrido del pistón: Las diferencias de carga se producen por la acción de bombeo. Durante la carrera ascendente el peso del fluido está soportado por las barras durante la carrera descendente, la válvula móvil abre transfiriendo el peso del fluido de las barras al tubing. El tubing se alarga en relación al peso del fluido, y como la transferencia se realiza en la carrera descendente, el movimiento de la tubería se correlaciona a la carrera de la bomba. Esto arroja por resultado una notable reducción en la carrera efectiva de la bomba. Usando un sistema anclado se evita este problema, siendo una de las ventajas principales del ancla porque al no disminuir la carrera efectiva de la bomba, se logra mayor producción.

Minimiza los efectos de roce: Evitando el desgaste de tubing y barras de bombeo producidas por el rozamiento entre ambos. Evitando también pérdida de fluido, fallas en las uniones y pescas.

Tubing anclado

En sistemas de extracción por bombeo mecánico, cuanto mayor es el coeficiente de rozamiento del crudo, más en cuenta hay que tener las variaciones de carga impuestas por la acción de la bomba.

En la carrera ascendente, el peso del fluido está soportado por las barras, y en la descendente se abre la válvula móvil transfiriéndose el peso del fluido desde las varillas hacia el tubing. El tubing se estira en relación al peso del fluido. En la carrera ascendente se cierra la válvula móvil y el peso es transferido a las varillas por lo que el tubing sufrirá un acortamiento que se correlaciona con la carrera del pistón lo que da como resultado una reducción de la carrera efectiva del pistón. Lo importante para que este sistema de anclaje sea eficiente es que así se realice con un ancla o con un retenedor, este sea de sistema de fijación por tensión del tubing.

NIPLES

Niples de asentamiento

Es un dispositivo tubular insertado en la tubería de producción que se coloca en el pozo a una determinada profundidad. Su función es permitir el anclaje de herramientas tales como válvulas, tapones, entre otras. Existen 2 tipos: selectivos y no selectivos.

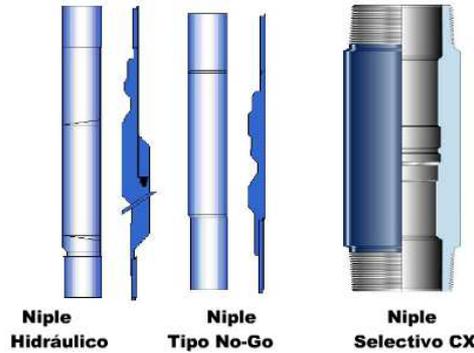
Niple de asiento selectivo: Su principio de funcionamiento está basado en el conjunto de cerraduras que hacen juego con las llaves colocado en un mandril de cierre. Pueden ser colocados más de uno en una corrida de tubería de producción, siempre que tengan la misma dimensión interna. Se utiliza para:

- Taponar el pozo hacia arriba, hacia abajo o en ambas direcciones.
- Probar la tubería de producción.
- Colocar válvula de seguridad, reguladores de fondo, herramientas de medición.
- Servir como punto de referencia.

Niple de asiento No selectivo: Este tipo de niple es un receptor para dispositivos de cierre. Su principio de funcionamiento es tener una disminución de diámetro llamado no pasa (NOGO), para localizar los dispositivos de cierres; por lo tanto, el diámetro exterior del dispositivo deberá ser ligeramente mayor que el diámetro interno más pequeño.

En el mercado, existen múltiples marcas disponibles, entre ellas las OTIS, con sus modelos XN y RN.

Grafico 47: Tipos de niples de asentamiento



Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 75

Niples de flujo

Es un dispositivo tubular insertado en la tubería de producción que se utiliza para disminuir la turbulencia que es causada por algunos equipos de la Completación, este alivio se logra mediante el uso de un diámetro interno mayor que el del equipo que crea la turbulencia.

Grafico 48: Niples de flujo



Fuente: manual de completamiento Schlumberger pág. 76

Niples con punta biselada

Se coloca en el extremo de la sarta y su función es la de servir de guía a la tubería al pasar dentro del obturador permanente.

Niples sellos

Se coloca por arriba del niple biselado y su función es la de sellar el espacio entre la parte externa de la tubería y la externa del obturador.

Localizador

Es un niple que tiene su diámetro externo de mayor dimensión que el diámetro interno del obturador. Su ubicación es por encima de los Niples sellos y su función es localizar el obturador para efectuar su adecuado espaciado.

MANGAS

Son dispositivos compuestos por una manga interior, la cual debe abrirse o cerrarse por métodos de guaya, para permitir la comunicación o separación de los fluidos hacia la tubería. Estas permiten, traer pozos a producción, matar pozos, lavar arenas y la producción de pozos de múltiples zonas. Las mangas pueden ser utilizadas como:

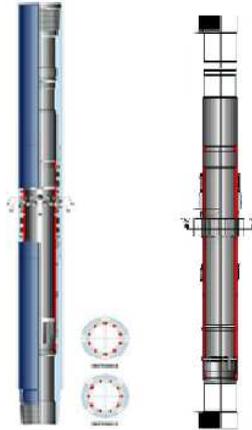
Mangas de circulación

Son dispositivos que se colocan sobre la primera empacadura. Se inyecta a través del anular un fluido liviano que permita desplazar el fluido de completación y aligerar la columna de fluido existente en el pozo para crear un diferencial suficiente en el fondo del pozo y traerlo a producción. Se coloca en la tubería de menor diámetro y en caso de no tener mandriles de gas lift se pueden usar para la inyección de gas.

Mangas de producción

Se colocan unos pies por debajo o por encima del horizonte productor pero nunca frente, con el propósito de evitar que los fluidos lleguen directamente a la manga de producción ocasionando flujo turbulento en la cara de la manga y como consecuencia una posible obstrucción al paso de fluidos.

Grafico 49: Mangas de circulación y producción



Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 78

TAPONES

Se colocan en los Niples de asiento y su función es la de aislar zonas abiertas de producción, así como asegurar el pozo y permitir aislamientos térmicos.

Existen tres tipos básicos de tapones recuperables, los cuales son asentados en niples o en tubería de producción o eductor y recibir así presión por encima, por debajo o en ambas direcciones, bajo condiciones de operación.

Los tapones 'X', "XN", "H" están diseñados para bloquear una presión superior e inferior, el cual es colocado con un equipo de Wire Line.

Cada perfil de tapones está diseñado para ser asentados en niples que tengan el mismo perfil que tenga el tapón.

Grafico 50: Tipos de tapones



Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 80

HERRAMIENTAS AUXILIARES USADAS EN LA COMPLETACION DE POZOS

- Calibrador de tubería.
- Calibrador de tubería tipo troquelador.
- Raspador de tuberías o parafinas.
- Caja ciega.
- Bloque de impresión.
- Localizador de punta libre.
- Toma muestras.
- Bomba de arena.

Calibrador de tubería

Es una herramienta que está formada por una camisa delgada y amplio orificio en su interior que permite el paso del fluido, su base es circular y permite raspar la tubería. Su función principal es indicar si la tubería permite el acceso de los equipos y herramientas que van a ser utilizados durante la Completación.

Calibrador de tubería tipo troquelador

Está formado por un bloque metálico con ranuras longitudinales que permiten circulación en el caso que la herramienta se quede en el pozo. Su función principal es ensanchar lugares reducidos o abollados en la tubería.

Raspador de tuberías o parafinas

Consiste en una varilla con agujeros donde se le inserta alambres de manera horizontal. Sus funciones principales son: raspar parafinas, Niples, camisas; pescar trozos pequeños de guaya y detectar punta libre.

Caja ciega

Es una pieza de acero sólido con un pin para conectarse a las herramientas de guaya. Es utilizada cuando se requiere golpear una herramienta o un pedazo de metal para sacarlo fuera de la tubería, o llevarlo a una posición que permita trabajar con mayor facilidad, también se emplea para cortar la línea en el nivel de la cabeza de guaya.

Bloque de impresión

Es una pieza cilíndrica plana de acero rellena de plomo, constituida por un pin y un cuello de pesca para conectarse a las herramientas de guaya.

Función: Se baja al pozo y se detiene sobre el pescado, cuando sale a superficie la impresión queda en el plomo indicando el tamaño, forma y posición del tope del pez. Con esta información se determina el tipo de herramienta que se necesita para la operación de pesca y limpieza de obstrucciones.

Localizador de punta libre

Está conformado por:

- Un cuerpo cilíndrico con una ranura longitudinal donde va insertada la lamina de forma cónica en su parte inferior.
- Una lamina con la parte superior libre y la inferior fijada al cuerpo de un pasador.
- Un resorte que impulsa la parte no fija de la lámina hacia fuera.

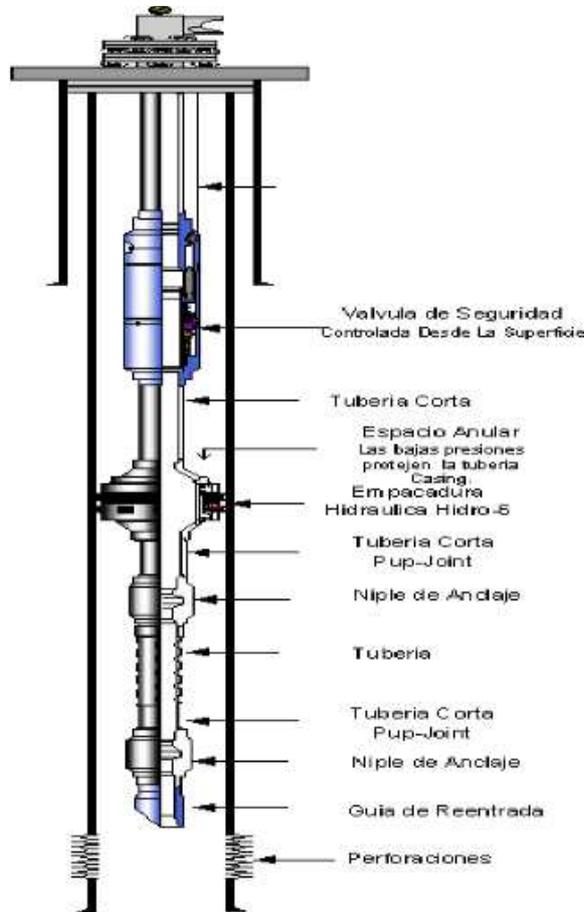
Función: Conocer la profundidad exacta donde se encuentra la punta de tubería, a fin de correlacionar y hallar la posición de los otros elementos de la Completación. Antes de bajar el localizador se pasa un cortador para garantizar que esta herramienta pasara sin problemas.

Bomba desarenadora (Hy –Tech)

Es herramienta que tiene como función el sacar arena o desechos (lodo, sal, parafinas) depositados en la tubería.

EJEMPLO DE CONFIGURACION DE UN COMPLETAMIETO

Figura 51: Completamiento sencillo con packer hidráulica y válvula de seguridad

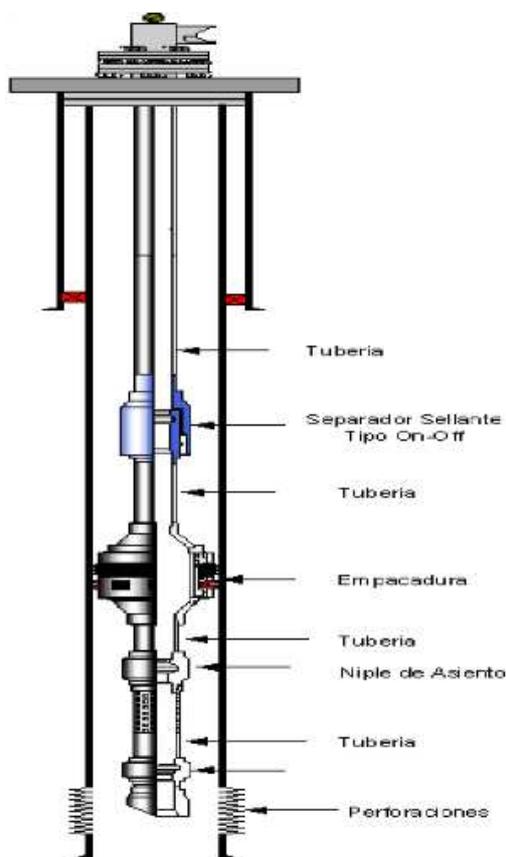


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 110

Tabla 7: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer hidráulica y válvula de seguridad

Ventajas	Desventajas
Permite circulación por encima del packer.	Es adecuado para presiones diferenciales de baja y moderada solamente.
El packer puede ser asentado después de colgar tubería.	Habilidad limitada para manejar esfuerzos de tubería.
El flujo puede ser controlado o cerrado utilizando niples con perfil de anclaje y/o una camisa deslizante.	Limitaciones de selección de materiales.
El diseño permite la instalación y recuperación de accesorios de registro de medición de flujo/ adquisición de data de restauración Build up.	

Figura 52: Completamiento con packer mecánica recuperable con agarre doble

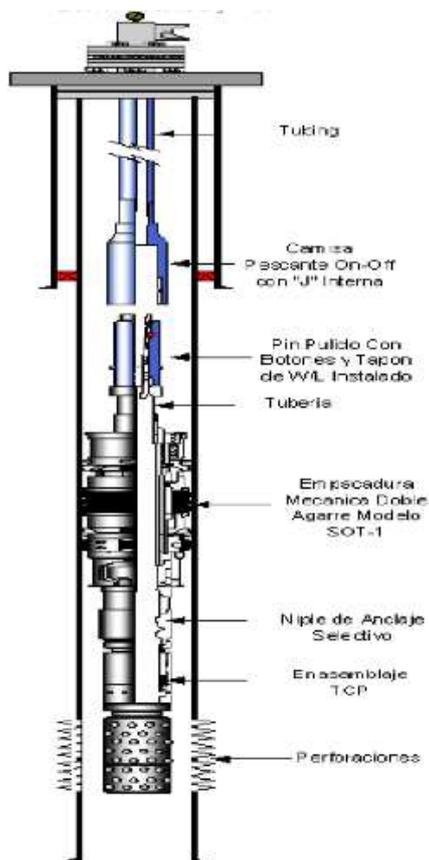


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 112

Tabla 8: Ventajas y desventajas de completamiento con packer mecánica recuperable con agarre doble

Ventajas	Desventajas
Packer recuperable.	Selección de materiales limitada.
Permite circulación por encima del packer.	Algunos tamaños pueden estar limitados en capacidad de manejar presiones.
El flujo puede ser controlado utilizando niples con perfil de anclaje y/o camisa deslizante.	
El packer puede ser utilizado como un tapón puente.	
El diseño permite la instalación y recuperación de herramientas y registros.	
El diseño puede manejar presiones diferenciales de medianas a moderadas y altos esfuerzos de tubería.	

Figura 53: Completamiento con packer mecánico y TCP

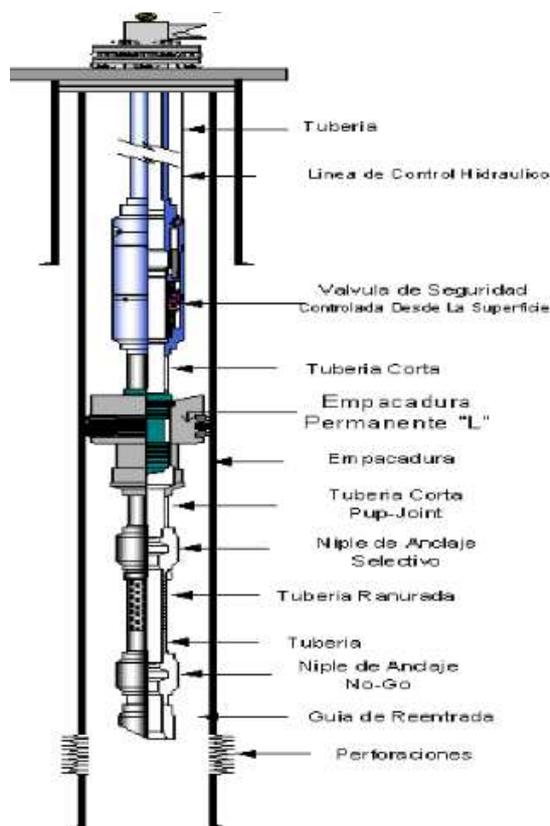


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 114

Tabla 9: Ventajas y desventajas de completamiento con packer mecánico y TCP

Ventajas	Desventajas
Packer recuperable.	Selección de materiales limitada.
El asentamiento por W/L permite control exacto de las profundidades.	Los tamaños grandes pueden ser limitados en capacidad por altas presiones.
El packer puede ser utilizado como tapón puente.	
Permite el control de flujo utilizando niples con perfil de anclaje.	
El diseño puede manejar presiones diferenciales de medianas a moderadas y altos esfuerzos de tubería.	

Figura 54: Completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad

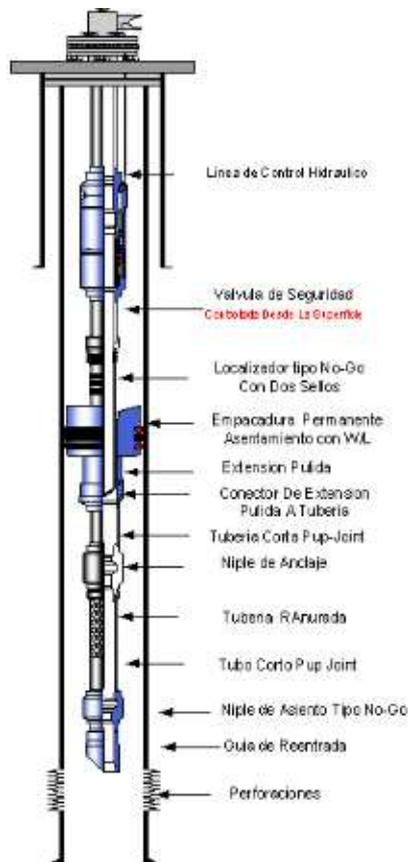


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 116

Tabla 10: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad

Ventajas	Desventajas
Recomendable para servicios con ambientes severos.	El packer no es recuperable.
Buen control de flujo con niples de perfil de anclaje y camisas deslizantes.	Los tapones utilizados con niples debajo del packer son susceptibles a la acumulación de residuos.
El diseño permite el uso de herramientas de registro en la cola de la tubería.	
Buena selección de materiales.	

Figura 55: Completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad

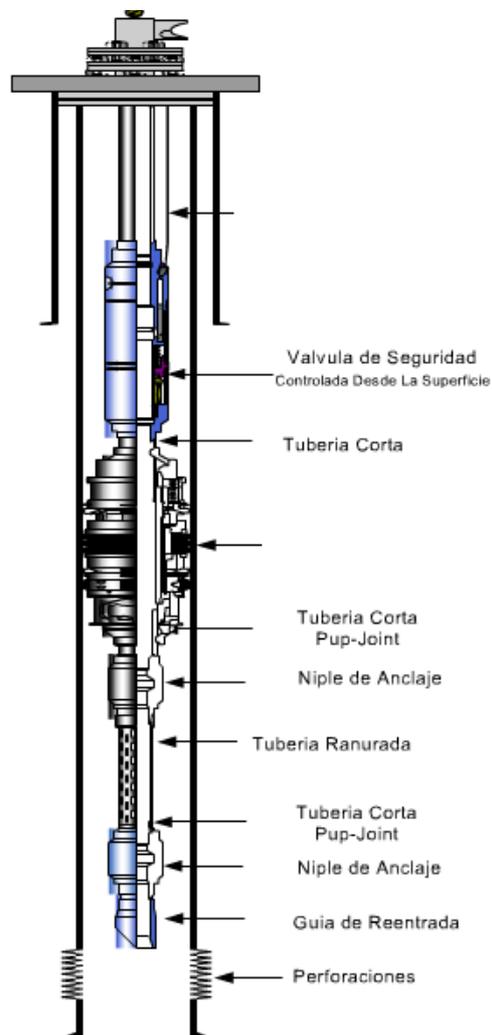


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 118

Tabla 11: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad

Ventajas
Recomendable para servicios con alta temperatura y ambientes severos.
El localizador con sellos para el packer se puede especificar para permitir los movimientos de tubería anticipados.
El Sub de Milabo (Millo ut Sub) permite la recuperación del packer en un solo viaje.
Permite la instalación de herramientas de registro en la cola de la tubería.

Figura 56: Completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad

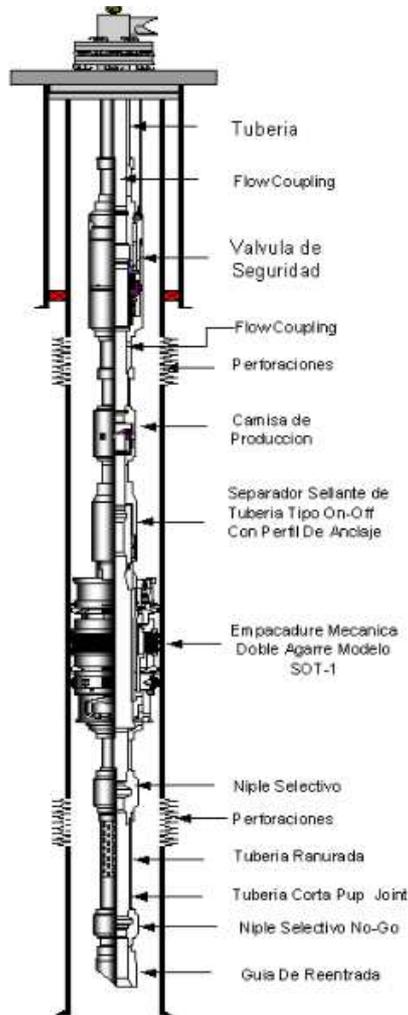


Fuente: Manual de completamiento schlumberger pág. 120

Tabla 12: Ventajas y desventajas de completamiento sencillo con packer permanente y válvula de seguridad

Ventajas
El máximo de área de flujo a través del packer.
El receptáculo pulido de sellos primarios es recuperable.
La camisa deslizante permite la circulación por encima packer.
Permite incorporar herramientas de registro de presión en la cola de la tubería.

Figura 57: Completamiento de dos zonas con una sola tubería utilizando un packer mecánico

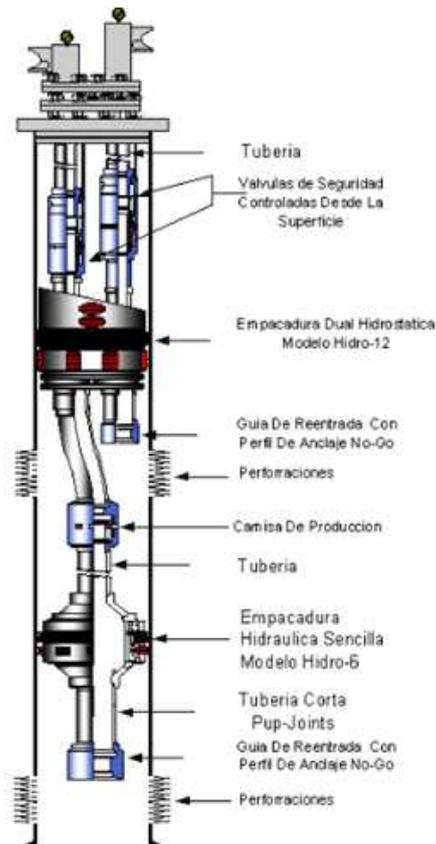


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 122

Tabla 13: Ventajas y desventajas de completamiento de dos zonas con una sola tubería utilizando un packer mecánico

Ventajas	desventajas
Económica.	Recomendable para pozos poco profundos de producción dulce solamente.
Recuperable.	Susceptible a problemas de comunicación en la parte superior.
El packer puede ser utilizado como un tapón puente para el control de flujo con nipples con perfil de anclaje y camisas deslizantes.	

Figura 58: Completamiento de múltiples zonas con dos tuberías utilizando un packer hidráulico sencillo

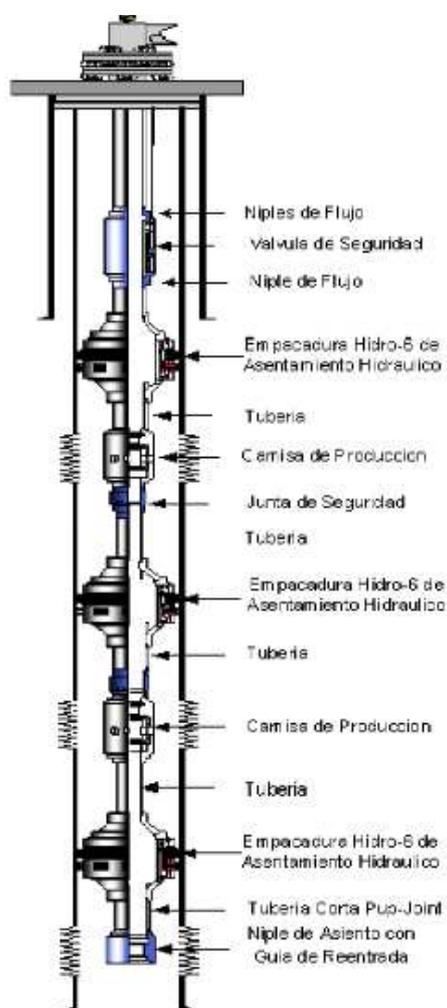


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 124

Tabla 14: Ventajas y desventajas de completamiento de múltiples zonas con dos tuberías utilizando un packer hidráulico sencillo

Ventajas
Todo el equipo es recuperable.
Las dos zonas pueden producir independiente y simultáneamente.
Los packer se pueden instalar después que el árbol este instalado.
Las camisas pueden ser utilizada para abrir comunicación entre la tubería de producción.

Figura 59: Completamiento de múltiples zonas una sola tubería

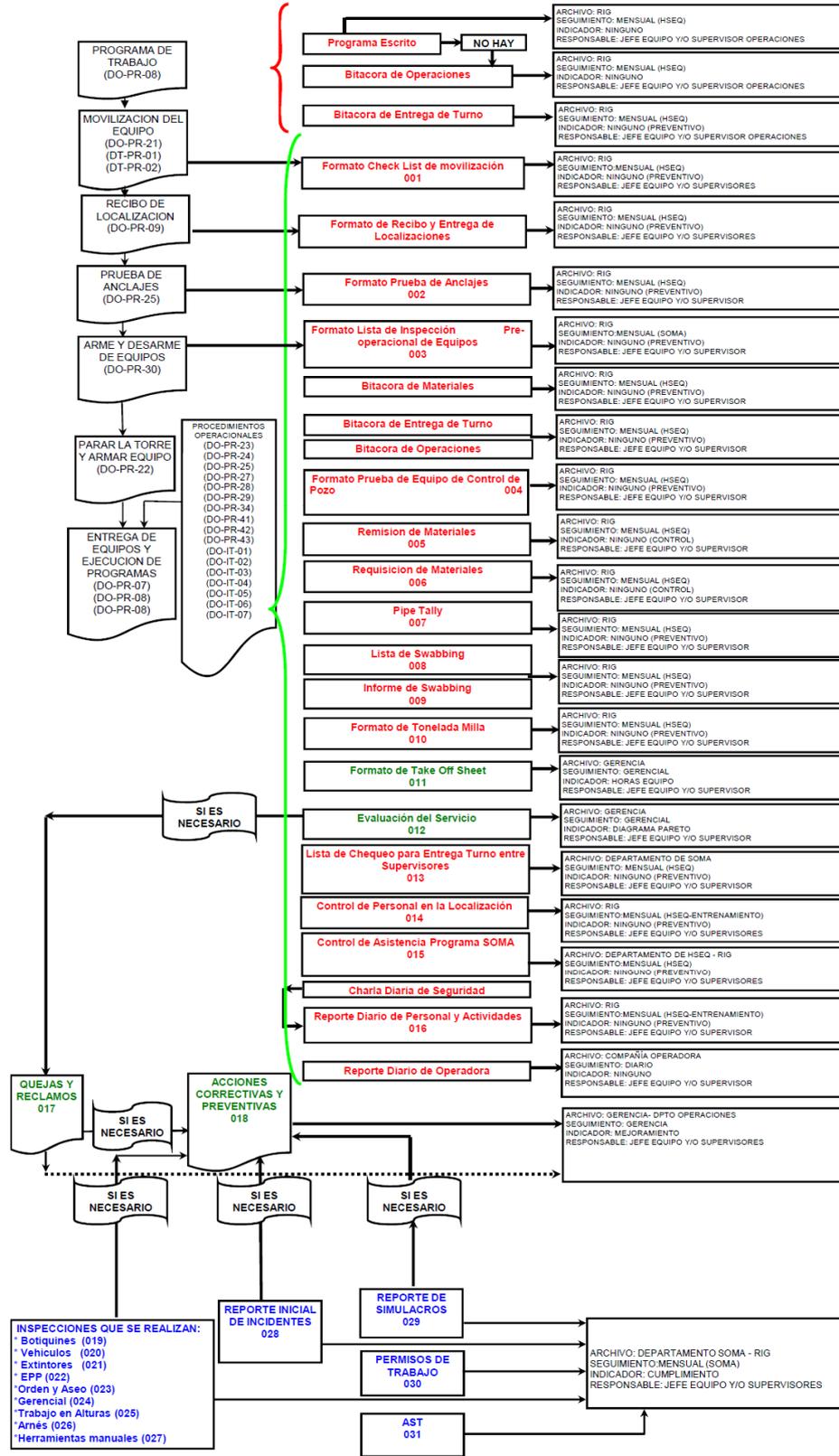


Fuente: Manual de completamiento Schlumberger pág. 126

Tabla 15: Ventajas y desventajas de completamiento de dos zonas con una sola tubería

ventajas	desventajas
Permite control de cada zona individualmente.	Restringe la producción a una zona sola a laves.
Recuperable.	Selección de materiales limitada en el packer.
Los packer hidráulicos se pueden instalar después que el árbol este instalado.	Habilidad limitada para controlar esfuerzos de la tubería.

Ilustración 59: proceso de operaciones (servicio a pozo)



PROGRAMA OPERACIONAL DEL POZO SF- 60 CON EL EQUIPO V-16

Tiempo de intervención al pozo.	5 días.
Objetivo del trabajo:	Realizar servicio de varilleo, por posible varilla partida o desconectada.
Distancia entre pozos	5 Km.

ACTIVIDADES PLANEADAS		
OPERACIÓN	Tiempo planeado (hr)	Tiempo Ejecutado (hr)
I FASE: SACAR SARTA DE BOMBEO	10	10
Movilizar equipo y campamento.	4	4
Arme del rig. (equipo y campamento).		
Registrar y descargar presiones por tubing y anular hasta THP y CHP= 0 psi.	2	2
Operación arme en superficie de: Lineas / flange / BOPs de Varillas / Mesa Rotaria.	2	2
Retirar cabezal eléctrico.	0.5	0.5
Pulling sarta de Varillas PCP hasta punto de desconexión.	2	3
Running sarta de varillas con overshot / pesca.	2	2
Operación de pesca con overshot.	1	1
Pulling sarta de Varillas con overshot / pesca.	2.5	2
Runing sarta de varillas PCP.	2.5	5
Operación de espaciamiento de la Bomba.	0.5	0.5
Instalar cabezal eléctrico.	2	2
Operación desarme en superficie de: flange / BOPs de varilla / Mesa Rotaria.	1	1
Desarme del rig (equipo y campamento).	4	4
Charlas de seguridad / simulacros.	1	1
Control de pozo.		
EQUIPO INACTIVO		
Equipo inactivo: lluvia / luz día / cambio de programa / esperando ordenes / intervención de otras empresas.		5
EQUIPO EN REPARACION		
Daño de herramientas / daño de equipos / disponibilidad de herramientas de Varisur.		6

ACTIVIDADES NO PLANEADAS PAGADAS	
OPERACIÓN	Tiempo (hr)
Operación arme en superficie de: flange / BOPs tubería / anular /	4.5

herramientas manuales.	
Pulling sarta de tubería con BHA.	6
Armada y runing sarta con bomba desarenadora Hy-Tech. @ 3481 ft.	6
Trabajando sarta con bomba Hy-Tech desde 3481 ft @ 3487 ft.	0.5
Pulling sarta con bomba desarenadora Hy-Tech.	5
Armada y runing BHA de la bomba PCP.	2
Runing sarta de tubería y sentada te tubing hanger enel tubing head spoll.	4
Operación desarme en superficie de: BOPs tubería / anular / herramientas manuales.	3.5

COMENTARIOS Y JUSTIFICACION

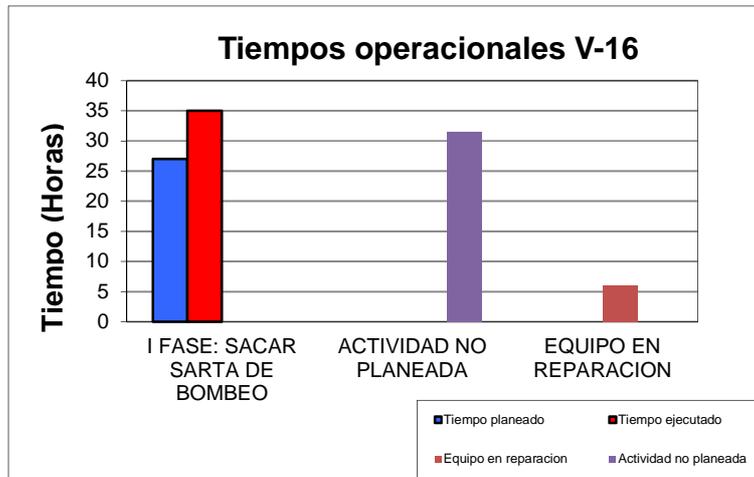
I FASE: SACAR SARTA DE BOMBEO

- El equipo empezó operaciones el 25 de enero del 2012 (equipo nuevo).
- El Martin Daker se encuentra descalibrado. No funciona.
- No hay BOP para varilla en el Rig.
- Los couplings de las varillas presentan corrosión.
- La operación de pesca no tubo éxito por lo tanto se tuvo que sacar la sarta de producción que inicialmente no estaba contemplado en el programa operacional con bomba desarenadora Hy-Tech.
- Se cambiaron todos los coupling de la sarta de varillas.
- Esperando luz de día para bajar la torre telescópica.

TIEMPOS OPERACIONALES

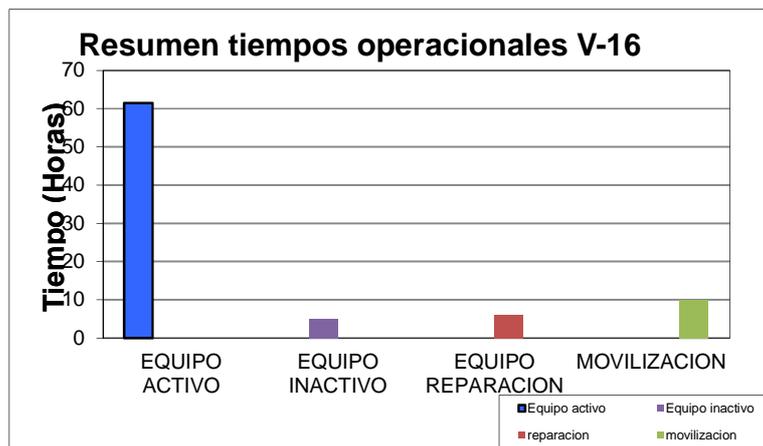
FASE	Tiempo Planeado (hr)	Tiempo Ejecutado (hr)
I FASE: SACAR SARTA DE BOMBEO	27	35
FASE	Tiempo (hr)	
ACTIVIDADES NO PLANEADAS	31.5	
EQUIPO EN REPARACION	6	

Grafico 2



TIEMPOS OPERACIONALES	
Descripción	Tiempo (hr)
Equipo activo	61.5
Equipo inactivo	5
Equipo en reparación	6
Movilización	10

Grafico 3



**TARIFAS OPERACIONALES DE EQUIPOS DE WELL SERVICES POR HORA
CAMPO DINA - SANFRANCISCO**

ACTIVIDAD	TARIFA (pesos)
Equipo activo con cuadrilla	758.080
Equipo inactivo con cuadrilla	696.944
Equipo en Stand by con cuadrilla	476.072
Equipo en Stand by con celador	300.000
Movilización entre pozos de 0 - 10 Km	11.274.667
Movilización entre pozos de 10.1 - 30 Km	12.959.421
Movilización entre pozos de 30.1 - 60 Km	16.847.268

**TARIFAS OPERACIONALES DE EQUIPOS DE WORKOVER POR HORA
CAMPO DINA – SANFRANCISCO**

ACTIVIDAD	TARIFA (pesos)
Equipo activo con cuadrilla	1.459.080
Equipo inactivo con cuadrilla	1.316.730
Equipo en Stand by con cuadrilla	1.025.453
Equipo en Stand by con celador	789.000
Movilización entre pozos de 0 - 10 Km	11.274.667
Movilización entre pozos de 10.1 - 30 Km	12.959.421
Movilización entre pozos de 30.1 - 60 Km	16.847.268

RESUMEN DE LAS OPERACIONES REALIZADAS POR EL EQUIPO V-16

MES	POZO	HORA ACTIVO	VALOR ACTIVO	HORAS INACTIVO	VALOR INACTIVO	MOVILIZA	VALOR DE MOVILIZA	HORAS DE MANTTO.	VALOR DIA
ENERO	SF 60	11.5	8,924,943.00	12.5	8,944,187.50				17,869,130.50
	SF 60	18	13,969,476.00	6	4,293,210.00				18,262,686.00
	SF 60	3.5	2,716,287.00	7.5	5,366,512.50			13	8,082,799.50
	SF 60	20	15,875,320.00	4	2,927,348.00				18,802,668.00
	SF 60	16	12,417,312.00	8	5,724,280.00				31,141,592.00
	SF 28	16	12,417,312.00	8	5,724,280.00	13	12,959,211.00		31,100,803.00
	SF 28	16	12,417,312.00	8	5,724,280.00				18,141,592.00
	SF 28	20.5	15,909,681.00	3.5	2,504,372.50				18,414,053.50
	SF 28	22.5	17,461,845.00	1.5	1,073,302.50				31,535,147.50
	SF 37	7.5	5,953,245.00	0	0.00	16.5	12,959,211.00		18,912,456.00
	SF 37	1.5	1,190,649.00	22.5	16,466,332.50				17,656981.5
	SF 37	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50				18,833,632.50
	SF 37	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF 37	22	17,462,852.00	2	1,463,674.00				18,926,526.00
	SF 37	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF 37	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50				18,895,561.50
	SF 37	7.5	5,953,245.00	16.5	12,075,310.50				18,028,555.50
	SF-152	7.5	5,953,245.00	8	5,724,280.00	8.5	12,959,211.00		24,636,736.00
	SF-152	0	0.00	6	4,293,215.35				4,293,215.35
	SF-152	6.5	5,044,537.08	17.5	12,521,878.10				17,566,415.18
	SF-152	22	17,073,817.81	2	1,431,071.78				18,504,889.59
SF-152	21.5	16,685,776.50	2.5	1,788,839.73				18,474,616.23	
SF-152	12	9,312,991.53	2.5	1,788,839.73				11,101,831.26	
	SF 8	0	0.00	8.5	6,220,614.50	15.5	12,959,421.00		19,180,035.50

FEBRERO	SF 8	1.5	1,190,649.00	22.5	16,466,332.50				17,656,981.50
	SF 8	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50				18,833,632.50
	SF 10	10	9,462,852.00	1.5	1,097,755.50	6	12,959,421.00		23,520,028.50
	SF 10	10	9,462,852.00	2	1,463,674.00	8		12	10,926,526.00
	SF 10	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF 95	10	9,462,852.00	1.5	1,097,755.50	6	12,959,421.00		23,520,028.50
	SF 95	7.5	5,953,245.00	16.5	12,075,310.50				18,028,555.50
	SF 95	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50			4	18,833,632.50
	SF 95	22	17,462,852.00	2	1,463,674.00				18,926,526.00
	SF 95	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50				18,833,632.50
	SF 1	10	9,462,852.00	2	1,463,674.00	12	11,274,667.00		22,201,193.00
	SF 1	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50				18,771,703.50
	SF 1	11	8,731,426.00	13	9,513,881.00				18,245,307.00
	SF 1	16.5	13,097,139.00	7.5	5,488,777.50				18,585,916.50
MARZO	SF 173	7	5,556,362.00	1	731,837.00	9	11.274.667		17,562,866.00
	SF 173	20	15,875,320.00	4	2,927,348.00				18,802,668.00
	SF 15	7	5,556,362.00	9.5	6,952,451.50	7.5	11.274.667		25,813,824.50
	SF 15	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF 15	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50				18,895,561.50
	SF 15	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50				18,771,703.50
	SF 15	19	15,081,554.00	5	3,659,185.00				18,740,739.00
	SF 73	14.5	11,509,607.00	6.5	4,756,940.50	4	11.274.667		27,541,214.50
	SF 73	5.5	4,365,713.00	6.5	4,756,940.50	12			9,122,653.50
	SF 73	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50				18,895,561.50
	SF 73	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50				18,895,561.50
	SF 150	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50	9	12.959.421		31,854,982.50
	SF 150	21.5	17,065,969.00	1.5	1,097,755.50	1			18,163,724.50
	SF 150	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF 150	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50				18,771,703.50
	SF 150	18	14,287,788.00	6	4,391,022.00				18,678,810.00
SF 150	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50				18,833,632.50	

ABRIL	SF 16	16	12,700,256.00	1.5	1,097,755.50	6.5	11,274,667.00	25,072,678.50
	SF 16	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50
	SF 16	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50			18,895,561.50
	SF 16	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50			18,771,703.50
	SF 16	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50
	SF 16	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50
	SF 16	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50
	SF 16	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50			18,833,632.50
	SF 16	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50			18,833,632.50
	SF 16	16	12,700,256.00	8	5,854,696.00			18,554,952.00
	SF 16	23.5	18,653,501.00	0.5	365,918.50			19,019,419.50
	SF 16	23	18,256,618.00	1	731,837.00			18,988,455.00
	SF 16	23	18,256,618.00	1	731,837.00			18,988,455.00
	SF 16	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50			18,833,632.50
	SF 9	16	12,700,256.00	0.5	365,918.50	7.5	11,274,667.00	24,340,841.50
	SF 9	20.5	16,272,203.00	1	731,837.00	3.5		17,004,040.00
	SF 9	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50
	SF 9	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50
	SF 12	7.5	5,820,619.71	14	10,017,502.48	2.5	11,274,667.00	27,112,789.19
	SF 12	15	11,906,490.00	1	731,837.00	8		12,638,327.00
SF 12	22	17,462,852.00	2	1,463,674.00			18,926,526.00	
SF 12	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50			18,957,490.50	
MAYO	DINA 14	0	0.00	22	15,741,789.61	2	12959421	28,701,210.61
	DINA 14	0	0.00	14	10,017,502.48	10		10,017,502.48
	DINA 14	10	7,760,826.28	14	10,017,502.48			17,778,328.76
	DINA 14	22.5	17,461,859.13	1.5	1,073,303.84			18,535,162.97
	DINA 14	9	6,984,743.65	15	10,733,038.37			17,717,782.02
	DINA 14	7.5	5,820,619.71	16.5	11,806,342.21			17,626,961.92
	DINA 14	18.5	14,357,528.61	5.5	3,935,447.40			18,292,976.01
	DINA 14	9.5	7,372,784.96	14.5	10,375,270.42			17,748,055.38
	DINA 14	2	1,552,165.26	22	15,741,789.61			17,293,954.87

	DINA 14	4.5	3,492,371.83	19.5	13,952,949.88				17,445,321.71
	DINA 14	8.5	6,596,702.34	12	8,586,430.70				15,183,133.04
	DINA 14	13.5	10,477,115.48	10.5	7,513,126.86				17,990,242.34
	DINA 14	8.5	6,596,702.34	15.5	11,090,806.32				17,687,508.66
	DINA 14	14	10,865,156.79	10	7,155,358.91				18,020,515.70
	DINA 14	14	10,865,156.79	10	7,155,358.91				18,020,515.70
	DINA 14	23	17,849,900.44	1	715,535.89				18,565,436.33
	DINA 14	6	4,656,495.77	15	10,733,038.37		2		15,389,534.14
	DINA 14	11	8,536,908.91	13	9,301,966.59				17,838,875.50
	DINA 14	21	16,297,735.18	3	2,146,607.67				18,444,342.85
	DINA 14	4	3,104,330.51	20	14,310,717.83				17,415,048.34
	DINA 14	12.5	9,701,032.85	11.5	8,228,662.75				17,929,695.60
	DINA 14	22.5	17,461,859.13	1.5	1,073,303.84				18,535,162.97
	DINA 14	22.5	17,461,859.13	1.5	1,073,303.84				18,535,162.97
	DINA 14	22.5	17,461,859.13	1.5	1,073,303.84				18,535,162.97
	DINA 14	12	9,312,991.53	12	8,586,430.70				17,899,422.23
	DINA 14	6	4,656,495.77	18	12,879,646.04				17,536,141.81
	DINA 14	16	12,417,322.04	8	5,724,287.13				18,141,609.17
	DINA 14	18.5	14,357,528.61	5.5	3,935,447.40				18,292,976.01
	DINA 14	8.5	6,596,702.34	15.5	11,090,806.32				17,687,508.66
JUNIO	DC 29	3.5	2,778,181.00	8.5	6,220,614.50	12	12,959,421.00		21,958,216.50
	DC 29	22	17,462,852.00	2	1,463,674.00				18,926,526.00
	DC 29	20.5	16,272,203.00	3.5	2,561,429.50				18,833,632.50
	DC 29	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50
	DC 29	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50				18,771,703.50
	DC 29	11	8,731,426.00	13	9,513,881.00				18,245,307.00
	DC 29	16.5	13,097,139.00	7.5	5,488,777.50				18,585,916.50
	DC 37	7	5,556,362.00	3.5	2,561,429.50	13.5	12,959,421.00		21,077,212.50
	DC 37	20	15,875,320.00	4	2,927,348.00				18,802,668.00
	DC 37	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50				18,771,703.50
	DC 37	22.5	17,859,735.00	1.5	1,097,755.50				18,957,490.50

	DC 37	21.5	17,065,969.00	2.5	1,829,592.50				18,895,561.50
	DC 37	19.5	15,478,437.00	4.5	3,293,266.50				18,771,703.50
	DC 37	19	15,081,554.00	5	3,659,185.00				18,740,739.00
	DC 37	14.5	11,509,607.00	9.5	6,952,451.50				18,462,058.50
	DC 37	19	15,081,554.00	5	3,659,185.00				18,740,739.00
	DINA 16	8.5	6,596,702.34	5	3,659,185.00	10.5	16,847,268.00		27,103,155.34
	DINA 16	11	8,536,908.91	13	9,301,966.59				17,838,875.50
	DINA 16	17	13,193,404.67	7	5,008,751.24				18,202,155.91
	DINA 16	16.5	12,805,363.36	7.5	5,366,519.18				18,171,882.54
	DINA 16	19.5	15,133,611.24	4.5	3,219,911.51				18,353,522.75
	DINA 16	14	10,865,156.79	10	7,155,358.91				18,020,515.70

DISTRIBUSION DE SERVICIO POR MES EQUIPO V-16

MES	No. Intervenciones	EVENTO	POZO
ENERO	4	ROD PUMP SERVICE	SF-60
		FAILURE PCP	SF-28
		TUBING LEAK	SF-37
		TUBING LEAK	SF-152
FEBRERO	4	ROD PUMP SERVICE	SF-8
		WELLHEAD EQUIPMENT	SF-10
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	SF-95
		ROD PUMP SERVICE	SF-1
MARZO	5	ROD PUMP SERVICE	SF-173
		ABANDONO	SF-15
		ABANDONO	SF-73
		ABANDONO	SF-150
		ABANDONO	SF-151
ABRIL	4	RECAÑONEO	SF-16
		LOGGING	SF-9
		REDESIGN ARTIFICIAL LIFT	SF-9
		REDESIGN ARTIFICIAL LIFT	SF-12
MAYO	1	OPTIMIZATION	DINA-14
JUNIO	2	ROD STRING FAILURE	DC-29
		ROD PUMP SERVICE	DC-37

RESUMEN DE LAS OPERACIONES REALIZADAS POR EL EQUIPO V-6

MES	POZO	HORA ACTIVO	VALOR ACTIVO	HORAS INACTIVO	VALOR INACTIVO	Hr MOVILI	VALOR DE MOVILIZA	HORAS DE MANTTO.	VALOR DIA
ENERO	SF-23	10	7,667,440.00	3	2,083,899.00	11	16,847,258.00		26,598,597.00
	SF-23	15.5	11,884,532.00	8.5	5,904,380.50				17,788,912.50
	SF-23	21.5	16,484,996.00	2.5	1,736,582.50				18,221,578.50
	SF-23	22.5	17,251,740.00	1.5	1,041,949.50				18,293,689.50
	SF-23	19.5	14,951,508.00	4.5	3,125,848.50				18,077,356.50
	SF-2	9	6,900,696.00	10	6,946,330.00	5	12,959,421.00		26,806,447.00
	SF-2	16	12,267,904.00	5	3,473,165.00	3			15,741,069.00
	SF-2	3	2,300,232.00	17	11,808,761.00			4	14,108,993.00
	SF-2	20.5	15,718,252.00	3.5	2,431,215.50				18,149,467.50
	SF-2	17.5	13,418,020.00	6.5	4,515,114.50				17,933,134.50
	SF-2	20.5	15,718,252.00	3.5	2,431,215.50				18,149,467.50
	SF-11	13	9,967,672.00	3	2,083,899.00	8	12,959,421.00		25,010,992.00
	SF-11	18	13,801,392.00	3	2,083,899.00	3			15,885,291.00
	SF-11	16.5	12,651,276.00	7.5	5,209,747.50				17,861,023.50
	SF-11	16.5	12,651,276.00	7.5	5,209,747.50				17,861,023.50
	SF-23	10	7,667,440.00	2	1,389,266.00	12	12,959,421.00		22,016,127.00
	SF-23	23	17,635,112.00	1	694,633.00				18,329,745.00
	SF-23	22	16,868,368.00	2	1,389,266.00				18,257,634.00
	SF-23	22.5	17,251,740.00	1.5	1,041,949.50				18,293,689.50
	SF-173	10.5	8,050,812.00	1	694,633.00	12.5	16,487,268.00		25,232,713.00
	SF-173	20	15,334,880.00	4	2,778,532.00				18,113,412.00
	SF-173	22	16,868,368.00	2	1,389,266.00				18,257,634.00
SF-173	20.5	15,718,252.00	3.5	2,431,215.50				18,149,467.50	
SF-173	21.5	16,484,996.00	2.5	1,736,582.50				18,221,578.50	

	SF-173	22	16,868,368.00	2	1,389,266.00				18,257,634.00
	SF-117	10.5	8,050,812.00	10	6,946,330.00	3.5	12,959,421.00		27,956,563.00
	SF-117	10	7,667,440.00	7	4,862,431.00	7			12,529,871.00
	SF-117	18.5	14,184,764.00	5.5	3,820,481.50				18,005,245.50
	SF-117	7.5	5,750,580.00	13	9,030,229.00			3.5	14,780,809.00
	SF-117	13	9,967,672.00	10	6,946,330.00			1	16,914,002.00
	SF-151	14.0	11,824,718.89	4.0	3,104,052.66	6	12,959,421.00		27,888,192.55
	SF-151	15.5	13,091,653.05	2.5	1,940,032.91	6			15,031,685.97
	SF-151	18.5	15,625,521.39	2.5	1,940,032.91			3	17,565,554.30
	SF-151	21.5	18,159,389.72	2.5	1,940,032.91				20,099,422.63
	SF11	15.5	13,091,653.05	4.5	3,492,059.24	4	11,274,667.00		27,858,379.30
	SF11	13.0	10,980,096.11	4.0	3,104,052.66	7			14,084,148.77
	SF11	17.0	14,358,587.22	5.0	3,880,065.82			2	18,238,653.04
	SF-11	20.0	16,892,455.55	4.0	3,104,052.66				19,996,508.21
	SF-11	21.0	17,737,078.33	3.0	2,328,039.49				20,065,117.83
	SF-182	8.0	6,756,982.22	3.0	2,328,039.49	13	12,959,421.00		22,044,442.72
	SF-182	18.0	15,203,210.00	6.0	4,656,078.99				19,859,288.99
	SF-182	20.0	16,892,455.55	4.0	3,104,052.66				19,996,508.21
	SF-182	16.0	13,513,964.44	8.0	6,208,105.32				19,722,069.76
	SF-182	20.0	16,892,455.55	4.0	3,104,052.66				19,996,508.21
	SF-181	10.0	7,760,826.28	5.0	3,577,679.46	9	11,274,667.00		22,613,172.73
	SF-181	16.5	12,805,363.36	4.5	3,219,911.51	3			16,025,274.87
	SF-181	18.5	14,357,528.61	5.5	3,935,447.40				18,292,976.02
	SF-181	18.5	14,357,528.61	5.5	3,935,447.40				18,292,976.02
	SF-181	21.5	16,685,776.50	2.5	1,788,839.73				18,474,616.23
	SF 181	21.0	16,297,735.18	3.0	2,146,607.67				18,444,342.86
	SF 181	17.0	13,193,404.67	7.0	5,008,751.24				18,202,155.91
	SF 181	18.0	13,969,487.30	6.0	4,293,215.35				18,262,702.65
	SF 181	21.5	16,685,776.50	2.5	1,788,839.73				18,474,616.23
FEBRERO	SF 181	19.5	15,133,611.24	4.5	3,219,911.51				18,353,522.75

	DT-39	12.0	9,312,991.53	1.0	715,535.89	11	12,959,421.00		22,987,948.42
	DT-39	17.5	13,581,445.99	6.5	4,650,983.29				18,232,429.28
	DT-39	17.0	13,193,404.67	7.0	5,008,751.24				18,202,155.91
	DT-39	7.0	5,432,578.39	17.0	12,164,110.15				17,596,688.55
	DT-39	17.0	13,193,404.67	7.0	5,008,751.24				18,202,155.91
	DT-39	22.0	17,073,817.81	2.0	1,431,071.78				18,504,889.59
	SF-177	10.0	7,760,820.00	2.0	1,431,070.00	12	12959421.00		22,151,311.00
	SF-177	13.0	10,089,066.00	10.0	7,155,350.00	1			17,244,416.00
	SF-177	18.0	13,969,476.00	6.0	4,293,210.00				18,262,686.00
	SF-177	16.0	12,417,312.00	8.0	5,724,280.00				18,141,592.00
	SF-177	11.0	8,536,902.00	13.0	9,301,955.00				17,838,857.00
	SF-177	19.0	14,745,558.00	5.0	3,577,675.00				18,323,233.00
	SF-129	16.0	12,417,312.00	2.0	1,431,070.00	6	12959421.00		26,807,803.00
	SF-129	17.5	13,581,435.00	3.5	2,504,372.50	3			16,085,807.50
	SF-129	17.0	13,193,394.00	4.0	2,862,140.00			3	16,055,534.00
	SF-129	21.0	16,297,722.00	3.0	2,146,605.00				18,444,327.00
	SF-172	6.5	5,044,533.00	8.5	6,082,047.50	9	11274667.00		22,401,247.50
	SF-172	20.0	15,521,640.00	4.0	2,862,140.00				18,383,780.00
	SF-172	20.5	15,909,681.00	3.5	2,504,372.50				18,414,053.50
	SF-172	18.5	14,357,517.00	5.5	3,935,442.50				18,292,959.50
	SF-172	19.0	14,745,558.00	5.0	3,577,675.00				18,323,233.00
	SF-129	12.0	9,312,984.00	4.0	2,862,140.00	8	11274667.00		23,449,791.00
	SF-129	18.0	13,969,476.00	3.0	2,146,605.00	3			16,116,081.00
	SF-129	22.0	17,073,804.00	2.0	1,431,070.00				18,504,874.00
	SF-95	8.5	6,596,697.00	0.5	357,767.50	15	12959421.00		19,913,885.50
	SF-95	22.5	17,461,845.00	1.5	1,073,302.50				18,535,147.50
	SF-95	22.5	17,461,845.00	1.5	1,073,302.50				18,535,147.50
	SF-95	16.0	12,417,312.00	4.0	2,862,140.00			4	15,279,452.00
	SF-95	17.0	13,193,394.00	7.0	5,008,745.00				18,202,139.00
MARZO	SF-14	7.5	5,820,615.00	2.5	1,788,837.50	14	12959421.00		20,568,873.50

	SF-14	11.0	8,536,902.00	13.0	9,301,955.00				17,838,857.00
	SF-14	15.5	12,029,271.00	8.5	6,082,047.50				18,111,318.50
	SF-14	14.0	10,865,148.00	10.0	7,155,350.00				18,020,498.00
	DT-135	10.0	7,760,820.00	4.0	2,862,140.00	10	16847268.00		27,470,228.00
	DT-135	7.0	5,432,574.00	9.0	6,439,815.00	8			11,872,389.00
	DT-135	19.0	14,745,558.00	5.0	3,577,675.00				18,323,233.00
	DT-135	13.5	10,477,107.00	10.5	7,513,117.50				17,990,224.50
	DT-90	7.50	5820619.71	1.50	1073303.84	15.00	12959421.00		19,853,344.55
	DT-90	17.50	13581445.99	6.50	4650983.29				18,232,429.28
	DT-90	20.00	15521652.56	2.00	1431071.78			2	16,952,724.34
	DT-90	14.00	10865156.79	10.00	7155358.91				18,020,515.70
	DT-107	4.00	3104328.00	8.00	5724280.00	12.00	12959421.00		21788029.00
	DT-107	22.50	17461845.00	1.50	1073302.50				18535147.50
	DT-107	19.00	14745558.00	5.00	3577675.00				18323233.00
	SF-87	6.00	4656492.00	7.00	5008745.00	11.00	16847268.00		26512505.00
	SF-87	16.00	12029271.00	4.50	3219907.50	4.00			15249178.50
	SF-87	22.00	17073804.00	2.00	1431070.00				18504874.00
	SF-87	18.50	14357517.00	5.50	3935442.50				18292959.50
	SF-87	22.50	17461845.00	1.50	1073302.50				18535147.50
	SF-87	22.50	17461845.00	1.50	1073302.50				18535147.50
	SF-87	22.00	17073804.00	2.00	1431070.00				18504874.00
	SF-87	20.50	15909681.00	3.50	2504372.50				18414053.50
	SF-87	12.00	9312984.00	9.00	8586420.00			3	17899404.00
	SF-87	13.00	10089066.00	11.00	7870885.00				17959951.00
	SF-87	9.00	6984738.00	15.00	10733025.00				17717763.00
	SF-87	14.00	10865148.00	8.00	7155350.00			2	18020498.00
	SF-182	9.50	7372779.00	6.50	4650977.50	8.00	11274667.00		23298423.50
	SF-182	20.50	15909681.00	1.50	1073302.50	2.00			16982983.50
	SF-182	22.50	17461845.00	1.50	1073302.50				18535147.50
ABRIL	SF-182	21.50	16685763.00	2.50	1788837.50				18474600.50

	SF-182	10.00	7760820.00	14.00	10017490.00				17778310.00
	SF-182	4.00	3104328.00	20.00	14310700.00				17415028.00
	SF-182	6.50	5044533.00	17.50	12521862.50				17566395.50
	SF-182	9.50	7372779.00	12.50	10375257.50			2	17748036.50
	SF-182	22.50	17461845.00	1.50	1073302.50				18535147.50
	SF-182	21.50	16685763.00	2.50	1788837.50				18474600.50
	SF-68	8.50	6747011.00	2.50	1829592.50	11.00	12959421.00		21536024.50
	SF-68	22.50	17859735.00	1.50	1097755.50				18957490.50
	SF-68	15.50	12303373.00	8.50	6220614.50			1	18523987.50
	SF-68	11.50	9128309.00	12.50	9147962.50				18276271.50
	SF-68	0.00	0.00	24.00	17564088.00				17564088.00
	SF-68	6.00	4762596.00	18.00	13173066.00			2	17935662.00
	SF-68	2.50	1984415.00	21.50	15734495.50				17718910.50
	SF-68	5.00	3968830.00	19.00	13904903.00				17873733.00
	SF-68	10.00	7937660.00	14.00	10245718.00				18183378.00
	SF-68	20.00	15875320.00	4.00	2927348.00				18802668.00
	SF-68	15.00	11906490.00	5.00	3659185.00				15565675.00
	SF-69	5.00	3968830.00	1.00	731837.00	18.00	11274667.00		15975334.00
	SF-69	18.00	14287788.00	6.00	4391022.00				18678810.00
	SF-69	20.50	16272203.00	3.50	2561429.50				18833632.50
	SF-69	17.50	13890905.00	6.50	4756940.50				18647845.50
	SF-69	4.00	3175064.00	20.00	14636740.00				17811804.00
	SF-69	12.50	9922075.00	11.50	8416125.50				18338200.50
	SF-69	17.50	13890905.00	6.50	4756940.50				18647845.50
	SF-69	18.50	14684671.00	5.50	4025103.50				18709774.50
	SF-69	14.50	11509607.00	9.50	6952451.50				18462058.50
	SF-160	12.00	9525192.00	6.00	4391022.00	6.00	12959421.00		26875635.00
	SF-160	8.50	6747011.00	8.50	6220614.50	7.00			12967625.50
	SF-160	21.00	16669086.00	1.50	1097755.50			1.5	17766841.50
MAYO	SF-160	16.50	13097139.00	3.50	2561429.50			4	15658568.50

	SF-160	11.00	8731426.00	13.00	9513881.00				18245307.00
	SF-160	16.50	13097139.00	7.50	5488777.50				18585916.50
	SF-160	11.00	8731426.00	13.00	9513881.00				18245307.00
	SF-160	10.50	8334543.00	13.50	9879799.50				18214342.50
	SF-160	21.50	17065969.00	2.50	1829592.50				18895561.50
JUNIO	SF-97	11.50	9,128,309.00	0.50	365,918.50	12.00	12,959,421.00		22,453,648.50
	SF-97	21.50	17,065,969.00	2.50	1,829,592.50				18,895,561.50
	SF-97	22.50	17,859,735.00	1.50	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF-97	21.00	16,669,086.00	3.00	2,195,511.00				18,864,597.00
	SF-97	22.00	17,462,852.00	2.00	1,463,674.00				18,926,526.00
	SF-97	13.00	10,318,958.00	11.00	8,050,207.00				18,369,165.00
	SF-97	8.50	6,747,011.00	15.50	11,343,473.50				18,090,484.50
	SF-97	14.50	11,509,607.00	9.50	6,952,451.50				18,462,058.50
	SF-97	11.50	9,128,309.00	12.50	9,147,962.50				18,276,271.50
	SF-44	12.00	9,525,192.00	2.00	1,463,674.00	10.00	12,959,421.00		23,948,287.00
	SF-44	17.00	13,494,022.00	2.00	1,463,674.00	5.00			14,957,696.00
	SF-44	23.00	18,256,618.00	1.00	731,837.00				18,988,455.00
	SF-44	22.50	17,859,735.00	1.50	1,097,755.50				18,957,490.50
	SF-44	3.50	2,778,181.00	20.50	15,002,658.50				17,780,839.50
	SF-44	4.50	3,571,947.00	19.50	14,270,821.50				17,842,768.50
	SF-44	5.00	3,968,830.00	19.00	13,904,903.00				17,873,733.00
	SF-44	16.50	13,097,139.00	7.50	5,488,777.50				18,585,916.50
	SF-44	18.00	14,287,788.00	6.00	4,391,022.00				18,678,810.00
	SF-53	14.00	11,112,724.00	1.00	731,837.00	9.00	11,274,667.00		23,119,228.00
	SF-53	19.00	14,745,558.00	5.00	3,577,675.00				18,323,233.00
	SF-53	21.00	17,462,852.00	2.00	1,463,674.00			1	18,926,526.00
	SF-53	17.00	13,494,022.00	7.00	5,122,859.00				18,616,881.00
	SF-117	13.00	11,112,724.00	1.00	731,837.00	9.00	12,959,421.00	1	24,803,982.00
	SF-117	21.50	17,065,969.00	2.50	1,829,592.50				18,895,561.50
SF-117	21.50	17,065,969.00	2.50	1,829,592.50				18,895,561.50	

	SF-117	23.00	18,256,618.00	1.00	731,837.00				18,988,455.00
	SF-117	15.50	12,303,373.00	8.50	6,220,614.50				18,523,987.50
	SF-117	15.00	11,906,490.00	9.00	6,586,533.00				18,493,023.00
	SF-117	16.50	13,097,139.00	7.50	5,488,777.50				18,585,916.50

DISTRIBUSION DE SERVICIO POR MES EQUIPO V-6

MES	No. Intervenciones	EVENTO	POZO
ENERO	6	ESP FAILURE	SF-23
		PCP FAILURE	SF-2
		ESP FAILURE	SF-11
		TUBING LEAK	SF-23
		PARAFFIN REMOVAL	SF-173
		SAND CLEANING	SF-117
FEBRERO	5	ABANDONO	SF-151
		ESP FAILURE	SF11
		CHEMICAL STIMULATION	SF-182
		CHEMICAL STIMULATION	SF-181
		TUBING LEAK	DT-39
MARZO	7	CHEMICAL STIMULATION	SF-177
		REDISIGN ARTIFICIAL LIFT	SF129
		REDISIGN ARTIFICIAL LIFT	SF-172
		ROD PUMP FAILURE	SF-129
		OPTIMIZATION	SF-95
		ESP FAILURE	SF-14
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-135
ABRIL	4	BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-90
		TUBING LEAK	DT107
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	SF-87
		CHEMICAL STIMULATION	SF-182
MAYO	3	CHEMICAL STIMULATION	SF-68
		CHEMICAL STIMULATION	SF-69
		CHEMICAL STIMULATION	SF-160
JUNIO	4	CHEMICAL STIMULATION	SF-97
		CHEMICAL STIMULATION	SF-44
		TUBING LEAK	SF-53
		SAND CLEANING	SF-117

RESUMEN DE LAS OPERACIONES REALIZADAS POR EL EQUIPO POZO V-5

MES	POZO	HORA ACTIVO	VALOR ACTIVO	HORAS INACTIVO	VALOR INACTIVO	Hr MOVILI	VALOR DE MOVILIZA	HORAS DE MANTTO.	VALOR DIA
ENERO	DT 162	0		12	7,805,775.91			12	7,805,775.91
	DT 162	12.5	8,844,268.02	8.5	5,529,091.27			3	14,373,359.2
	DT 162	5	3,537,707.21	7	4,553,369.28				8,091,076.49
	DT 81	2.5	1,768,853.60	1	650,481.33	8.5	10,523,041.42		12,942,376.3
	DT 81	21	14,858,370.2	3	1,951,443.98				16,809,814.2
	DT 81	20.5	14,504,599.5	3.5	2,276,684.64				16,781,284.1
	DT 81	23	16,273,453.15	1	650,481.33				16,923,934.47
	DT 81	3.5	2,476,395.04	2.5	1,626,203.31				4,102,598.36
	DT 8	3.5	2,476,395.04	2	1,300,962.65	12.5	10,523,041.42		14,300,399.11
	DT 8	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 8	3	2,122,624.32	3	1,951,443.98				4,074,068.30
	DC 28	2.5	1,768,853.60	1.5	975,721.99	14	10,523,041.42		13,267,617.01
	DC 28	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DC 28	12.5	8,844,268.02	1.5	975,721.99				9,819,990.00
	DT 4	0	0	0.5	325,240.66	9.5	10,523,041.42		10,848,282.08
	DT 4	21	14,858,370.27	2	1,300,962.65	1			16,159,332.92
	DT 4	19	13,443,287.38	5	3,252,406.63				16,695,694.01
	DT 4	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 4	18.5	13,089,516.66	5.5	3,577,647.29				16,667,163.95
	DT 4	21	14,858,370.27	3	1,951,443.98				16,809,814.24
	DT 4	15	10,613,121.62	5	3,252,406.63	4			13,865,528.25
DT 4	0	0	24	15,611,551.82				15,611,551.82	
DT 4	0		24	15,611,551.82				15,611,551.82	
DT 4	0		24	15,611,551.82				15,611,551.82	

	SF 24	2.5	1,768,853.60	10.5	6,830,053.92	11	10,523,041.42		19,121,948.94
	SF 24	22	15,565,911.71	2	1,300,962.65				16,866,874.36
	SF 24	16.0	11,320,663.06	0.5	325,240.66			7.5	11,645,903.72
	SF 24	0.0	-	0.0				24	0
	SF 24	10.0	7,075,414.41	0.0	0			14	7,075,414.41
	SF 24	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	SF 17	3.0	2,122,624.32	8.0	5,203,850.61	13	12,095,459.86		19,421,934.79
	SF 17	14.0	9,905,580.18	8.0	5,203,850.61	2			15,109,430.78
	SF 17	0.0		24.0	15,611,551.82				15,611,551.82
	SF 17	0.0		24.0	15,611,551.82				15,611,551.82
FEBRERO	DT 88	4.0	2,830,165.76	8.0	5,203,850.61	12	12,095,459.86		20,129,476.23
	DT 88	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 88	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 88	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 32	5.5	3,891,477.93	7.5	4,878,609.94	11	10,523,041.42		19,293,129.29
	DT 32	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 32	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 32	3.0	2,122,624.32	19.0	12,359,145.19	2			14,481,769.51
	DT 32	0.0	0	24.0	15,611,551.82				15,611,551.82
	DT 25	1.5	1,061,312.16	13.5	8,781,497.90	9	12,095,459.86		21,938,269.92
	DT 25	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 25	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 25	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 25	6.5	4,599,019.37	2.0	1,300,962.65				5,899,982.02
	DT 164	2.5	1,768,853.60	1.0	650,481.33	12	12,095,459.86		14,514,794.79
	DT 164	20.5	14,504,599.54	2.0	1,300,962.65			1.5	15,805,562.20
	DT164	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 164	21.5	15,212,140.99	2.5	1,626,203.31				16,838,344.30
DT 164	14.5	10,259,350.90	9.5	6,179,572.60				16,438,923.49	
DT 164	19.0	13,443,287.38	5.0	3,252,406.63				16,695,694.01	

	DT 164	2.0	1,415,082.88	19.5	12,684,385.85	2.5			14,099,468.74
	DT 164	0.0	0	24.0	15,611,551.82				15,611,551.82
	DT 164	0.0		24.0	15,611,551.82				15,611,551.82
	DT 164	0.0		24.0	15,611,551.82				15,611,551.82
	DT 2	2.0	1,415,082.88	6.0	3,902,887.96	10	10,523,041.42	6	15,841,012.25
	DT 2	12.5	8,844,268.02	7.5	4,878,609.94	4			13,722,877.96
	DT 2	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 2	16.5	11,674,433.78	3.5	2,276,684.64				13,951,118.42
	DT 2	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
MARZO	DT 2	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 2	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 2	21.5	15,212,140.99	2.5	1,626,203.31				16,838,344.30
	DT 2	17.5	12,381,975.22	6.5	4,228,128.62				16,610,103.84
	DT 2	16.0	11,320,663.06	3.0	1,951,443.98	5			13,272,107.04
	DC 23	7.0	4,952,790.09	1.0	650,481.33	16	10,523,041.42		16,126,312.83
	DC 23	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DC 23	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DC 23	21.5	15,212,140.99	2.5	1,626,203.31				16,838,344.30
	DC 23	21.0	14,858,370.27	3.0	1,951,443.98				16,809,814.24
	DC 23	19.5	13,797,058.10	4.5	2,927,165.97				16,724,224.07
	DC 23	1.0	707,541.44	21.0	13,660,107.84	2			14,367,649.28
	DT69	1.5	1,061,312.16	12.0	7,805,775.91	10.5	10,523,041.42		19,390,129.49
	DT69	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 69	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 69	16.0	11,320,663.06	2.0	1,300,962.65	6			12,621,625.71
	DT 139	7.5	5,306,560.81	8.0	5,203,850.61	8.5	10,523,041.42		21,033,452.83
	DT 139	22.5	15,919,682.43	1.5	975,721.99				16,895,404.42
	DT 139	21.0	14,858,370.27	3.0	1,951,443.98				16,809,814.24
	DT 139	11.0	7,782,955.85	1.0	650,481.33				8,433,437.18
DT 77	0.0	-	0.0	0	12	10,523,041.42		10,523,041.42	
DT 77	15.0	10,613,121.62	6.0	3,902,887.96	3			14,516,009.57	

	DT 77	18.5	13,089,516.66	5.5	3,577,647.29				16,667,163.95
	DT 77	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DT 77	8.5	6,014,102.25	0.5	325,240.66	2			6,339,342.91
	DC 11	1.5	1,061,312.16	0.5	325,240.66	11	12,095,459.86		13,482,012.69
	DC 11	22.0	15,565,911.71	2.0	1,300,962.65				16,866,874.36
	DC 11	14	9905580.177	10	650413.259				16,410,393.44
	DC 11	8.5	6014102.25	3	1951443.978				7,965,546.23
	DT 16	0	0	0	0	12.5	10,523,041.42		10,523,041.42
	DT 16	19	13443287.38	2.5	1626203.315	2.5			15,069,490.70
	DT 16	22.5	15919682.43	1.5	975721.9888				16,895,404.42
	DT 16	16.5	11674433.78	7.5	4878609.944				16,553,043.72
	DT 16	22	15565911.71	2	1300962.652				16,866,874.36
	DT 16	4	2830165.765	5.5	3577647.292				6,407,813.06
	DT 9	5.5	3891477.927	0.5	325240.6629	8.5	12,095,459.86		16,312,178.45
	DT 9	9.5	6721643.692	0.5	325240.6629				7,046,884.35
	DC 16	1.5	1061312.162	0.5	325240.6629	12	10,523,041.42		11,909,594.24
	DC 16	21.5	15212140.99	2.5	1626203.315				16,838,344.30
	DC 16	20.5	14504599.54	3.5	2276684.64				16,781,284.19
	DC 16	22.5	15919682.43	1.5	975721.9888				16,895,404.42
	DC 16	12	8490497.295	3	1951443.978				10,441,941.27
	DT 9	0	0	0	0	9	10,523,041.42		10,523,041.42
	DT 9	20.5	14504599.54	3.5	2276684.64				16,781,284.19
	DT 9	21	14858370.27	1.5	975721.9888				15,834,092.25
	DT 9	10.5	7429185.133	3.5	2276684.64				9,705,869.77
	DINA 8	0	0	0.5	325240.6629	9.5	12,095,459.86		12,420,700.52
	DINA 8	21.5	15212140.99	2.5	1626203.315				16,838,344.30
	DINA 8	18.5	13089516.66	5.5	3577647.292				16,667,163.95
	DINA 8	18.5	13089516.66	5.5	3577647.292				16,667,163.95
	DINA 8	15	10613121.62	3	1951443.978				12,564,565.60
ABRIL	DT 26	0	0	0	0	6			0
	DT 26	8	5660331.53	1	650481.3259	15	10,523,041.42		16,833,854.27

	DT 26	21.5	15212140.99	2.5	1626203.315				16,838,344.30
	DT 26	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DT 26	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DT 26	21	14858361	3	1951443				16,809,804.00
	DT 26	19.5	13797049.5	4.5	2927164.5				16,724,214.00
	DT 110	6	4245246	7	4553367	11	10,523,041.00		19,321,654.00
	DT 110	17	12028197	7	4553367				16,581,564.00
	DT 110	18	12735738	6	3902886				16,638,624.00
	DT 110	16.5	11674426.5	7.5	4878607.5				16,553,034.00
	DT 110	18	12735738	6	3902886				16,638,624.00
	DT 8	6.5	4599016.5	7	4553367	10.5	10,523,041.00		19,675,424.50
	DT 8	21.5	15212131.5	2.5	1626202.5				16,838,334.00
	DT 8	9.5	6721639.5	1	650481				7,372,120.50
	DT 167	2	1415082	0.5	325240.5	11	10,523,041.00		12,263,363.50
	DT 167	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DT 167	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DT 167	22	15565902	2	1300962				16,866,864.00
	DT 167	22	15565902	2	1300962				16,866,864.00
	DT 167	2	1415082	0.5	325240.5				1,740,322.50
	DT 168	5	3537705	6.5	4228126.5	12.5	10,523,041.00		18,288,872.50
	DT 168	21.5	15212131.5	2.5	1626202.5				16,838,334.00
	DT 168	22	15565902	2	1300962				16,866,864.00
	DT 168	13.5	9551803.5	0.5	325240.5				9,877,044.00
	DT30	2.5	1768852.5	0.5	325240.5	7	10,523,041.00		12,617,134.00
	DT30	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DT30	22	15565902	2	1300962				16,866,864.00
	DT30	21	14858361	3	1951443				16,809,804.00
	DT30	11	7782951	1	650481				8,433,432.00
	DT30	0	0	0	0	12	10,523,041.00		10,523,041.00
	DT30	13.5	9551803.5	2	1300962	8.5			10,852,765.50
	DT30	16	11320656	8	5203848				16,524,504.00

MAYO	DT30	21	14858361	3	1951443			16,809,804.00
	DT30	6	4245246	0	0			4,245,246.00
	DT 74	4.5	3183934.5	1.5	975721.5	12	10,523,041.00	14,682,697.00
	DT 74	19.5	13797049.5	4.5	2927164.5			16,724,214.00
	DT 74	12	8490492	1	650481			9,140,973.00
	DT102	0	0	0	0	11	10,523,041.00	10,523,041.00
	DT 102	18.5	13089508.5	5.5	3577645.5			16,667,154.00
	DT 102	17.5	12381967.5	6.5	4228126.5			16,610,094.00
	DT 102	12.5	8844262.5	11.5	7480531.5			16,324,794.00
	DT 102	12.5	8844262.5	11.5	7480531.5			16,324,794.00
	DT 102	11.5	8136721.5	12.5	8131012.5			16,267,734.00
	DT 102	0	0	6	3902886			3,902,886.00
	DT 112	6	4245246	1	650481	11	10,523,041.00	15,418,768.00
	DT 112	20.5	14504590.5	3.5	2276683.5			16,781,274.00
	DT 112	10.5	7429180.5	4.5	2927164.5			10,356,345.00
	DC 6	0	0	0	0	9	15,724,117.00	15,724,117.00
	DC 6	16.5	11674426.5	2	1300962	5.5		12,975,388.50
	DC 6	11	7782951	2.5	1626202.5			9,409,153.50
	DT 25	0	0	0	0	10.5	15,724,117.00	15,724,117.00
	DT 25	16	11320656	6	3902886	2		15,223,542.00
	DT 25	22.5	15919672.5	1.5	975721.5			16,895,394.00
	DT 25	14	9905574	2	1300962			11,206,536.00
	DT 9	0	0	0	0	8	10,523,041.00	10,523,041.00
	DT 9	14.5	10259344.5	5	3252405	4.5		13,511,749.50
	DT 9	21	14858361	3	1951443			16,809,804.00
	DT 9	18	12735738	6	3902886			16,638,624.00
		DT 9	10.5	7429180.5	3.5	2276683.5		
	DT 36	0	0	0	0	10	12,095,459.00	12,095,459.00
	DT 36	21.5	15212131.5	2.5	1626202.5			16,838,334.00
	DT 36	22.5	15919672.5	1.5	975721.5			16,895,394.00
	DT 36	6	4245246	14	9106734			13,351,980.00

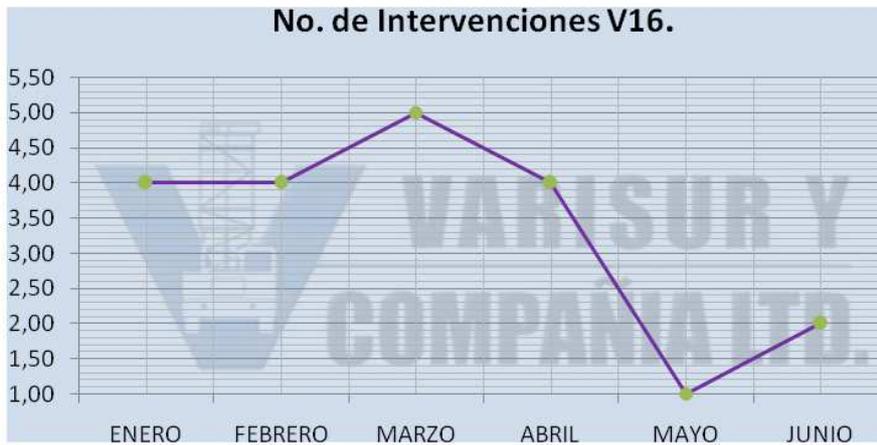
JUNIO	DT 36	0	0	12	7805772				7,805,772.00
	DC 62	1.5	1061311.5	0.5	325240.5	10	15,724,117.00		17,110,669.00
	DC 62	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DC 62	18.5	13089508.5	2	1300962			3.5	14,390,470.50
	DC 62	6	4245246	1.5	975721.5				5,220,967.50
	SF 91	0.5	353770.5	0.5	325240.5	15.5	15,724,117.00		16,403,128.00
	SF 91	22	15565902	2	1300962				16,866,864.00
	SF 91	2	1415082	4	2601924				4,017,006.00
	DT21	5	3537705	1	650481	12	12,095,459.00		16,283,645.00
	DT 21	22.5	15919672.5	1.5	975721.5				16,895,394.00
	DT 21	16.5	11674426.5	7.5	4878607.5				16,553,034.00
	DT 21	22	15565902	2	1300962				16,866,864.00
	DT 21	1	707541	5	3252405				3,959,946.00
	SF 42	2.5	1768852.5	1	650481	14.5	12,095,459.00		14,514,792.50
	SF 42	7	4952787	17	11058177				16,010,964.00

DISTRIBUSION DE SERVICIO POR MES EQUIPO V-5

MES	No. Intervenciones	EVENTO	POZO
ENERO	7	PRODUCTION, INCREASE	DT-62
		PRODUCTION, INCREASE	DT-81
		FLUSHING	DT-81
		TUBING LEAK	DT-08
		ROD PUMP SERVICE	DC-28
		TUBING LEAK	SF-17
		TUBING LEAK	SF-24
FEBRERO	5	BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-88
		ROD PUMP FAILURE	DT-32
		ROD PUMP FAILURE	DT-25
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-164
		ROD PUMP FAILURE	DT-2
MARZO	7	TUBING LEAK	DC-23
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-69
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-139
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-77
		ROD PUMP FAILURE	DC-11
		FLUSHING	DC-11
		TUBING LEAK	DT-16
ABRIL	7	TUBING LEAK	DT-09
		TUBING LEAK	DC-16
		FLUSHING	DINA-08
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-26
		TUBING LEAK	DT-110
		TUBING LEAK	DT-08
		BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	DT-167
MAYO	9	TUBING LEAK	DT-168
		POLISHED ROD CHANGE	DT-28
		TUBING LEAK	DT-30
		ROD STRING FAILURE	DT-74
		TUBING LEAK	DT-102
		TUBING LEAK	DT-112
		ROD PUMP FAILURE	DC-06
		TUBING LEAK	DT-25
		TUBING LEAK	DT-09
JUNIO	5	CHANGE INTAKE DEPTH	DT-36
		ROD STRING FAILURE	DC-62
		ESP FAILURE	SF-91
		CHANGE INTAKE DEPTH	DT-21
		CHEMICAL STIMULATION	SF-42

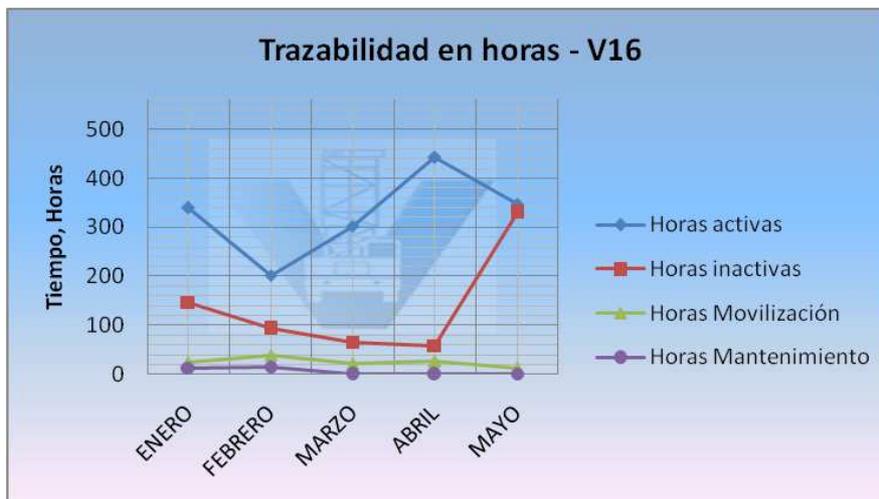
ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EQUIPO V-16

Grafico 4



Fuente: Pasante

Grafico 5



Fuente: Pasante

COSTO VS HORA

	ACTIVO	INACTIVO	MOVILIZACION	MANTENIMIENTO	HORAS DIA
HORA	1999	822	162	31	3014
COSTO	1,581,733,766.45	593,761,726.81	178,580,095.00	0.00	2,354,075,588.26
% x HORA	66.32%	27.27%	5.37%	1.03%	100.00%
% x COSTO	67.19%	25.22%	7.59%	0.00%	100.00%

Grafico 6

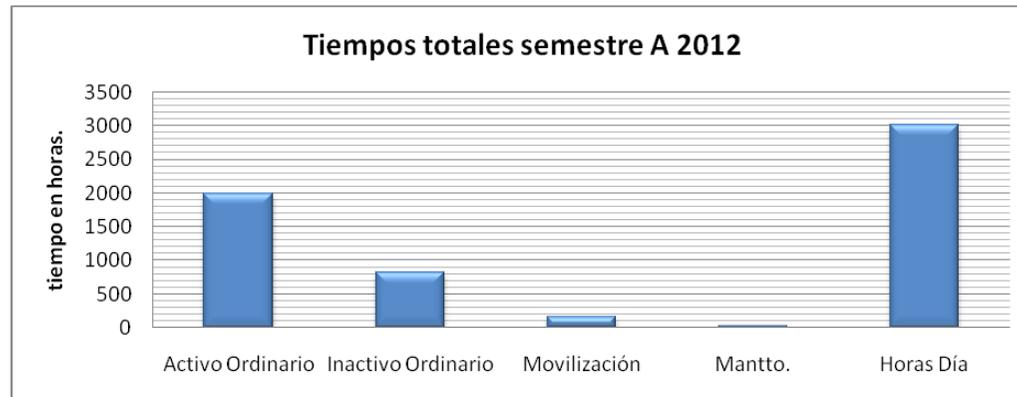


Fuente: Pasante

Grafico 7



Grafico 8



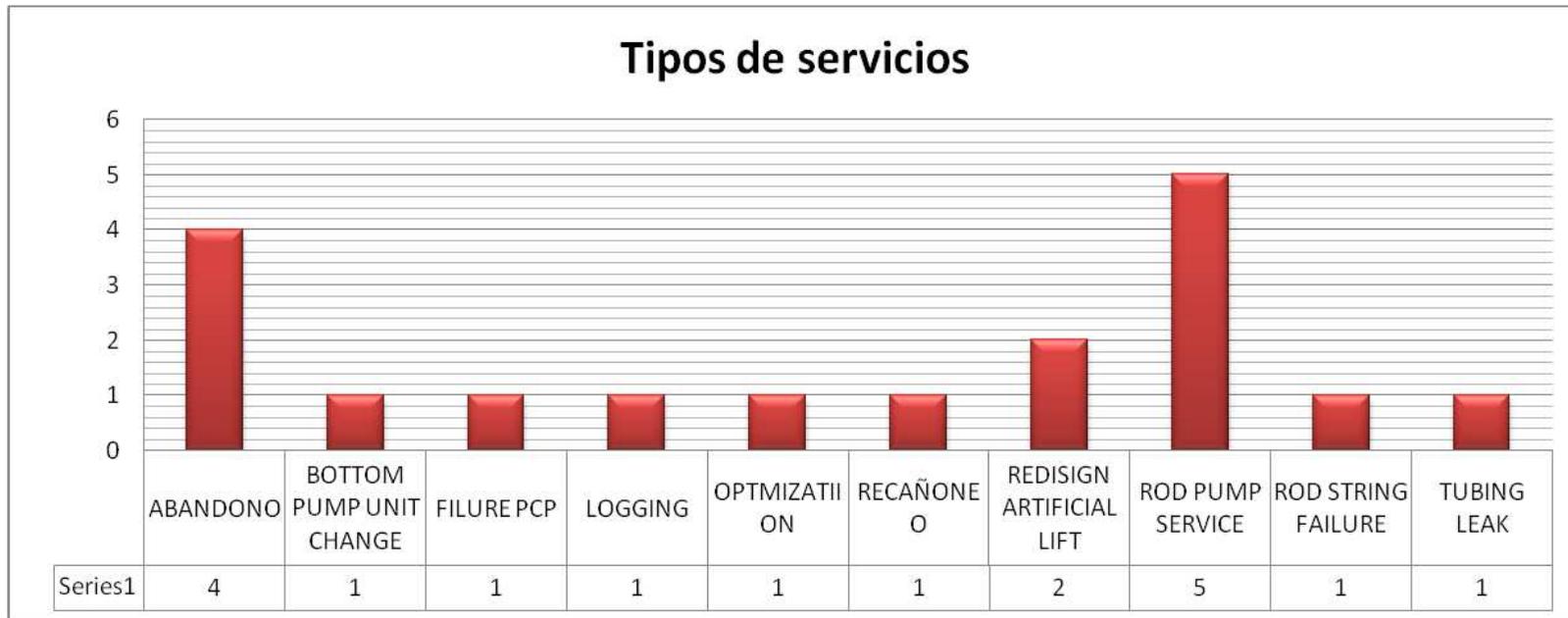
HORAS POR MES

MES	# DE INTERVENCIONES	HORAS ACTIVAS	HORAS INACTIVAS	HORAS MOVILIZACION	HORAS MANTENIMIENTO	TOTAL x MES	PROMEDIO x MES
ENERO	4.00	339	147.5	25	13	524.5	131.125
FEBRERO	4.00	202	93.5	39.5	16	351	87.75
MARZO	5.00	303	65.5	21.5	0	390	97.5
ABRIL	4.00	442.5	58.5	28	0	529	132.25
MAYO	1.00	348	329.5	12	2	691.5	172.875
JUNIO	2.00	364.5	127.5	36.0	0.0	528	132
Total x Hora	40	1999	822	162	31	3014	753.5
Promedio x Hora		333.1666667	137	27	5.166666667		

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	CANTIDAD
ABANDONO	4
BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	1
FILURE PCP	1
LOGGING	1
OPTMIZATIION	1
RECAÑONEO	1
REDISIGN ARTIFICIAL LIFT	2
ROD PUMP SERVICE	5
ROD STRING FAILURE	1
TUBING LEAK	1

Grafico 9



Fuente: Pasante

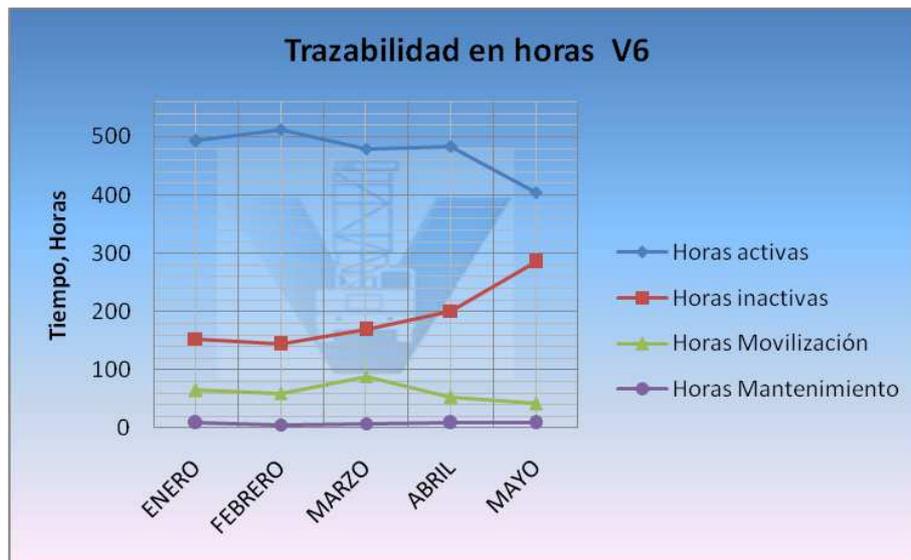
ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EQUIPO V-6

Grafico 10



Fuente: Pasante

Grafico 11



Fuente: Pasante

COSTO VS HORA

	ACTIVO	INACTIVO	MOVILIZACION	MANTENIMIENTO	HORAS DIA
HORA	2870	1151	352	40	4413
COSTO	2,179,467,353.43	802,867,492.79	379,221,309.00	0.00	3,361,556,155.22
% x HORA	65.04%	26.08%	7.98%	0.91%	100.00%
% x COSTO	64.84%	23.88%	11.28%	0.00%	100.00%

Grafico 12



Fuente: Pasante

Grafico 13

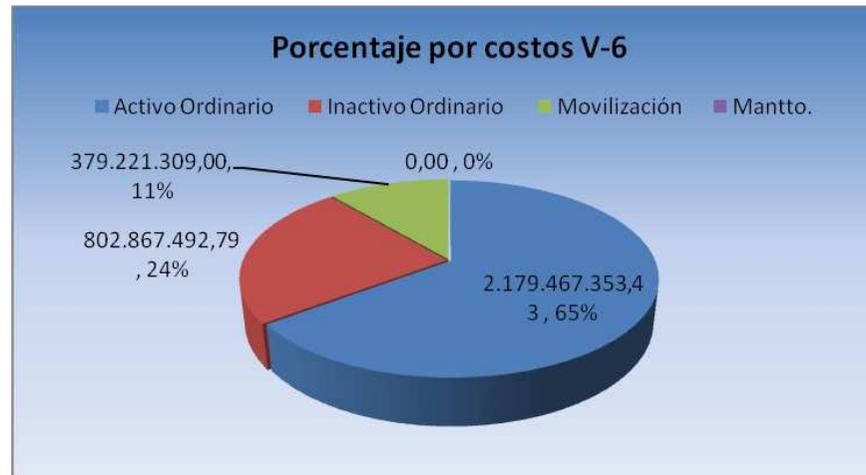
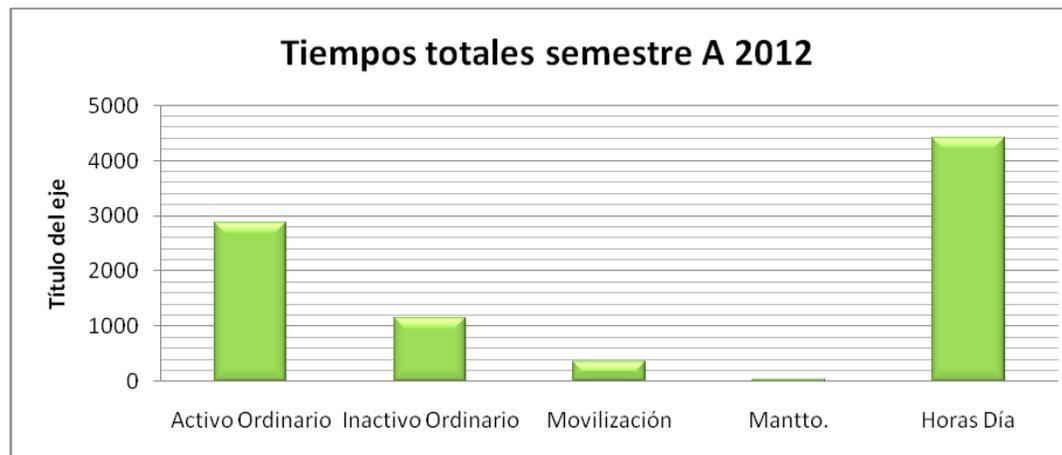


Grafico 14



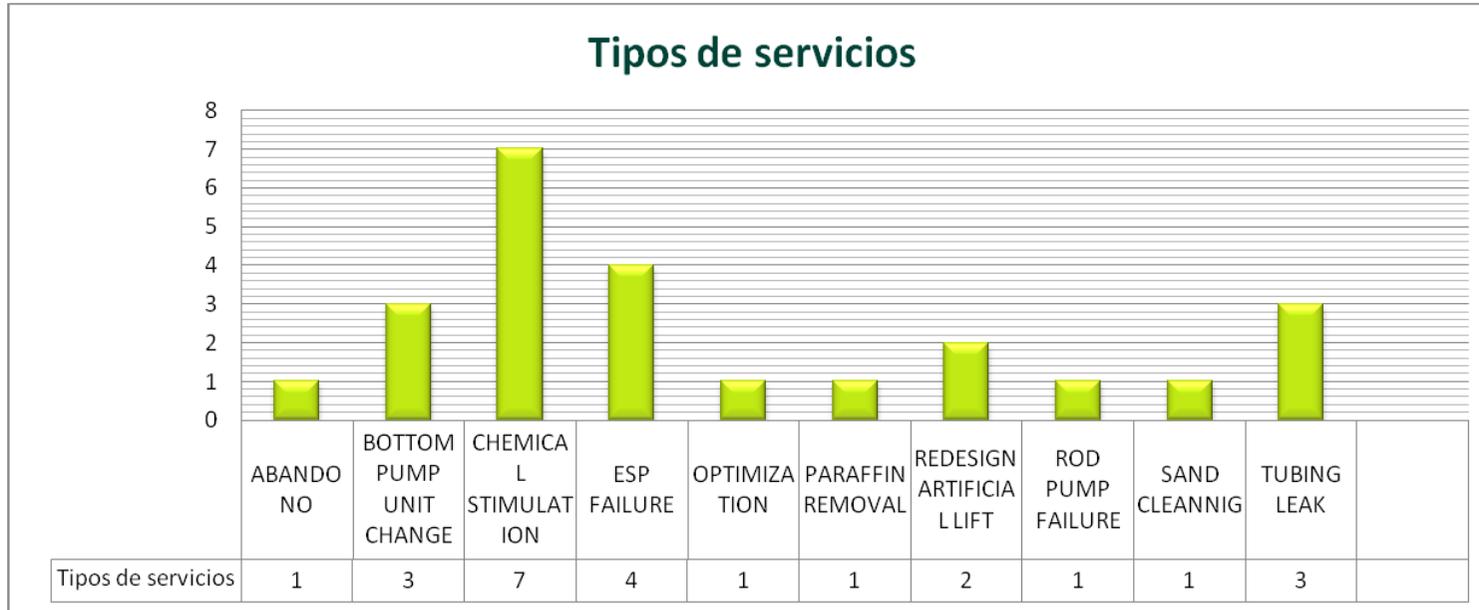
HORAS POR MES

MES	# DE INTERVENCIONES	HORAS ACTIVAS	HORAS INACTIVAS	HORAS MOVILIZACION	HORAS MANTENIMIENTO	TOTAL x MES	PROMEDIO x MES
ENERO	6.00	493	153.5	65	8.5	720	180
FEBRERO	5.00	512.5	143.5	59	5	720	180
MARZO	7.00	479	169	89	7	744	186
ABRIL	4.00	483	200.5	52	9	744.5	186.125
MAYO	3.00	405	285	42	8.5	740.5	185.125
JUNIO	4.00	497.5	199.5	45.0	2.0	744	186
Total x Hora	29	2870	1151	352	40	4413	1103.25
Promedio x Hora		478.3333333	191.8333333	58.66666667	6.666666667		

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	CANTIDAD
ABANDONO	1
BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	3
CHEMICAL STIMULATION	7
ESP FAILURE	4
OPTIMIZATION	1
PARAFFIN REMOVAL	1
REDESIGN ARTIFICIAL LIFT	2
ROD PUMP FAILURE	1
SAND CLEANNIG	1
TUBING LEAK	3

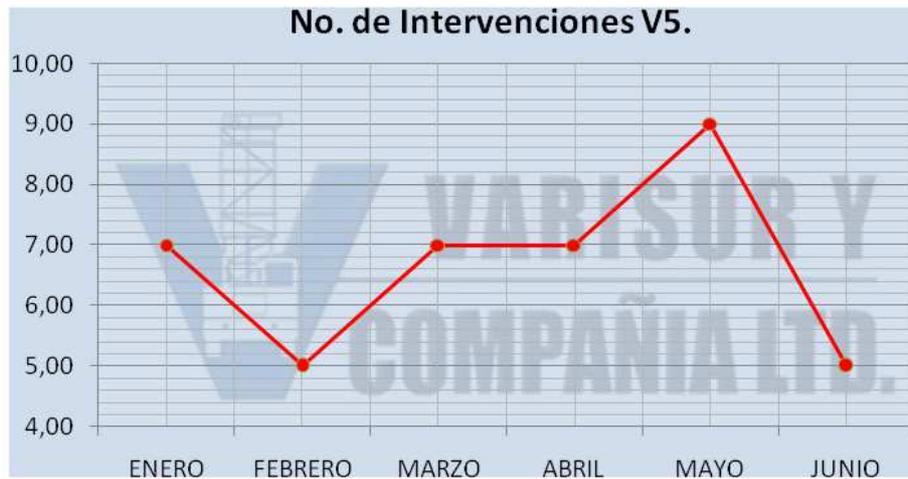
Grafico 15



Fuente: Pasante

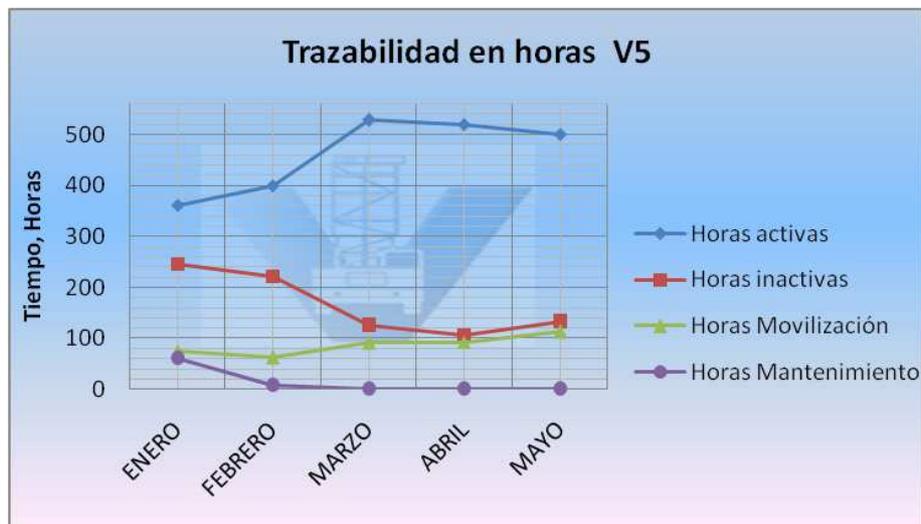
ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EQUIPO V-5

Grafico 16



Fuente: Pasante

Grafico 17

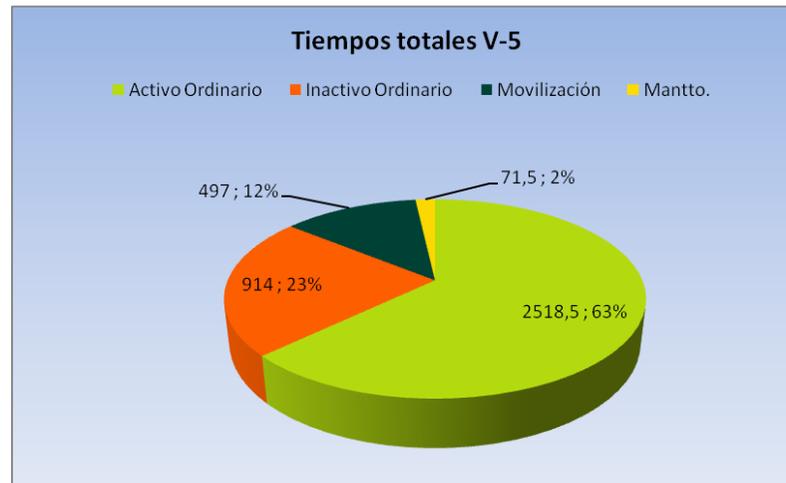


Fuente: Pasante

COSTO VS HORA

	ACTIVO	INACTIVO	MOVILIZACION	MANTENIMIENTO	Hr DIA
HORA	2518.5	914	497	71.5	4001
COSTO	1,781,942,688.2	594,539,842.9	446,927,095.2	-	2,823,409,626.3
% x HORA	62.95%	22.84%	12.42%	1.79%	100.00%
% x COSTO	63.11%	21.06%	15.83%	0.00%	100.00%

Grafico 18

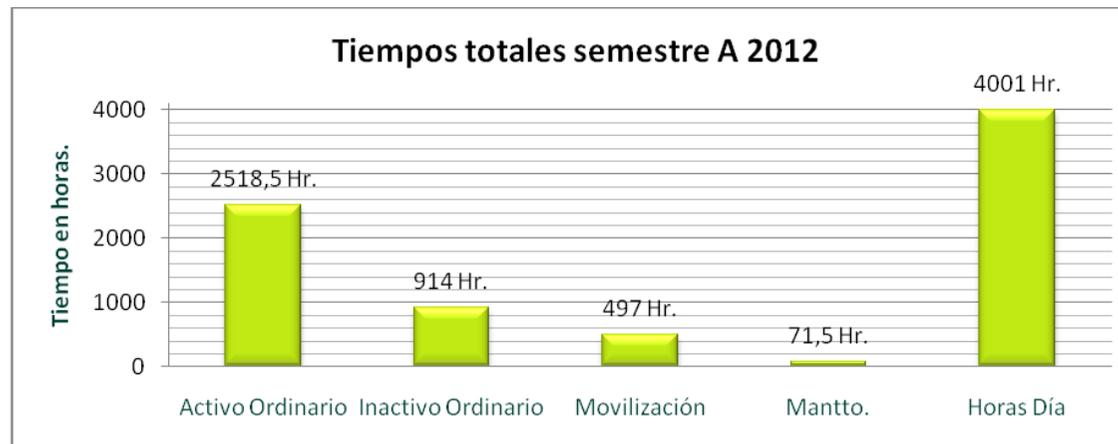


Fuente: Pasante

Grafico 19



Grafico 20



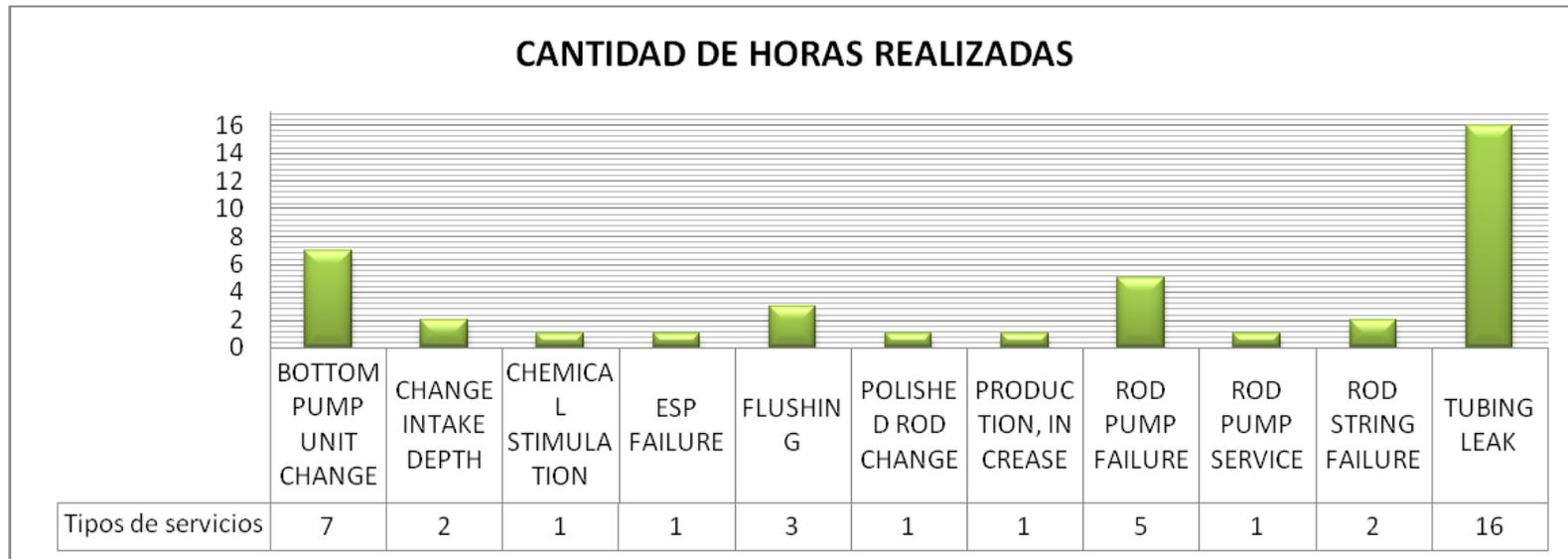
HORAS POR MES

MES	INTERVENCIONES	Hr ACTIVAS	Hr INACTIVAS	Hr MOVILIZACION	Hr MANTENIMIENTO	TOTAL x MES	PROMEDIO x MES
ENERO	7.00	361.5	246.5	75.5	60.5	744	186
FEBRERO	5.00	399.5	222.5	62.5	7.5	692	173
MARZO	7.00	527.5	125.5	91	0	744	186
ABRIL	7.00	519.5	106.5	92.5	0	718.5	179.625
MAYO	9.00	500.5	132.5	113.5	0	746.5	186.625
JUNIO	5.00	210.0	80.5	62.0	3.5	356	89
Total x Hora	40	2518.5	914	497	71.5	4001	1000.25
Promedio x Hora		419.75	152.3333333	82.83333333	11.91666667		

TIPO DE SERVICIO

TIPO DE SERVICIO	CANTIDAD
BOTTOM PUMP UNIT CHANGE	7
CHANGE INTAKE DEPTH	2
CHEMICAL STIMULATION	1
ESP FAILURE	1
FLUSHING	3
POLISHED ROD CHANGE	1
PRODUCTION, INCREASE	1
ROD PUMP FAILURE	5
ROD PUMP SERVICE	1
ROD STRING FAILURE	2
TUBING LEAK	16

Grafico 21



Fuente: Pasante

PROGRAMA BASICO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANTENIMIENTO DIARIO

- Revisar que el rig, equipos, herramientas accesorios y locaciones se encuentren aseados, responsabilidad de la cuadrilla.
- Revisar el normal funcionamiento del equipo, responsabilidad del mecánico.
- Realizar los reportes de mantenimiento y dependiendo del tipo de mantenimiento informar al supervisor para que este solicite los materiales necesarios, responsabilidad del mecánico.
- Revisar que las herramientas y equipos estén instalados correctamente, responsabilidad del supervisor y de la cuadrilla.
- Revisión y actualización de la tabla Ton-milla, responsabilidad del supervisor.
- Revisión de motores, actividad en la cual se inspeccionan parámetros tales como niveles de aceite, presiones, temperatura y niveles de agua, responsabilidad del mecánico.

MANTENIMIENTO CADA TRES DIAS

Todas las actividades son responsabilidad del mecánico.

- Engrase general del equipo.
- Revisión de mangueras del sistema neumático.
- Revisión de graseras.
- Revisión de baterías.
- Revisión de alternadores.

MANTENIMIENTO QUINCENAL

- Revisión del sistema eléctrico, responsabilidad del electromecánico.
- Revisión de preventoras y acumuladores, responsabilidad del electromecánico y del supervisor.
- Revisión de la presión de inyección de la bomba de lodos, responsabilidad del mecánico.

MANTENIMIENTO ANTES DE CADA MOVILIZACION

Todas estas operaciones son responsabilidad del conductor del carrier que es delegado por la empresa o en algunas ocasiones es el mecánico

- Revisión visual de los frenos del carrier.
- Revisión visual de la transmisión del carrier
- Revisión de llantas.
- Revisión del sistema de dirección.

MANTENIMIENTO DESPUES DE CADA ARME DEL EQUIPO

- Inspección visual a la torre, responsabilidad del encuellador.
- Inspección de la mesa de trabajo o mesa rotaria, responsabilidad de cuñeros.
- Revisión del sistema de transmisión/malacate, responsabilidad del mecánico.
- Revisar y asegurarse que el sistema de iluminación funcione correctamente, responsabilidad del mecánico.
- Revisión del sistema de transmisión, responsabilidad del maquinista y del mecánico.
- Revisión de las correas del compresor, responsabilidad del mecánico.
- Revisar que el sistema de lubricación este operando correctamente, responsabilidad del mecánico.
- Revisar el acumulador, su nivel de aceite, su bomba automática, responsabilidad del supervisor y mecánico.

MANTENIMIENTO MENSUAL

Todas las actividades son responsabilidad del mecánico.

- revisión de los niveles de aceite del malacate.
- Limpieza de radiadores de los motores, revisar el estado de sus mangueras.
- Revisión de rodamiento del carrier.
- Revisión del sistema de freno del malacate y desgaste del ring brake.

MANTENIMIENTO OCACIONAL

- Revisión general de la bomba de lodos tres días antes de tener un trabajo exigente, responsabilidad del mecánico.

- Al cumplir un motor 300 horas de funcionamiento cambiar los filtros de aceite, combustible y aire al igual que su aceite, responsabilidad del mecánico.
- Inspección con luz negra del equipo, accesorios o herramientas que después de una inspección visual que lo amerite, o después de que una determinada pieza a desarrollado una labor exigente, responsabilidad de la superintendencia de operaciones.

MANTENIMIENTO CADA TRES MESES

Todas las actividades son responsabilidad del mecánico.

- Mantenimiento del sistema de frenos del carrier.
- Revisar manifold, engrase de sus válvulas y vástagos, revisar y engrasar las uniones, revisar que las válvulas manuales operen correctamente.
- Mantenimiento de la transmisión de carrier.
- Mantenimiento de las llaves hidráulicas.
- Mantenimiento de los frenos del malacate.
- Revisión visual exhaustiva de la torre, mesa de trabajo o mesa rotaria.
- Revisión del freno hidromático.

MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Todas las actividades son responsabilidad del mecánico.

- Revisión de la caja de piñones en ángulo recto.
- Revisión de empaquetaduras y niveles de aceite del telescópico.
- Mantenimiento del sistema de la bomba hidráulica principal.
- Mantenimiento general del rig, equipos, accesorios y herramientas.