

ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD
SERVICES S.A.S

LEIDY MARCELA CAMPO JIMENEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2014

ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD
SERVICES S.A.S

LEIDY MARCELA CAMPO JIMENEZ

Monografía de grado presentada como requisito para optar el título de Especialista
en Gerencia de mantenimiento.

Director: ERICH FREUD TORRES ARAGON
Ingeniero Mecatrónico.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2014

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por esta posibilidad de cumplir un logro más en mi vida, a mis padres Cristian Campo y Elba Jiménez que siempre me han brindado todo su apoyo y me enseñaron las bases necesarias para lograr alcanzar mis metas, a mi hermana Lesly Campo Jiménez por sus consejos y por ser un gran ejemplo a seguir, a mi compañero Frank Díaz G porque siempre me motiva a ser mejor.

Agradezco al Presidente Pedro Prada y el Gerente General Sergio Cañas por confiar en mis capacidades y brindarme la oportunidad de formarme para brindarles las soluciones que requerían en la empresa, por ser excelentes personas y animarme a dar lo mejor de mí en cada momento.

CONTENIDO

INTRODUCCION	13
1. MARCO CONTEXTUAL	14
1.1 SECTOR DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA.....	14
1.2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD SERVICES SAS.....	16
1.2.1 MISION	16
1.2.2 VISION	16
1.2.3 ORGANIGRAMA.....	17
1.3 SERVICIOS DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD SERVICES SAS.....	18
1.3.1 EQUIPOS ASIGNADOS AL ÁREA DE MANTENIMIENTO	19
1.4 FACILIDADES DE SUPERFICIE	20
1.4.1 GENERALIDADES.....	20
.....	26
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
2.1 JUSTIFICACIÓN.....	27
2.2 OBJETIVOS	28
2.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	28
2.3 METODOLOGIA	29
2.3.1 IDENTIFICACIÓN DE TAREAS Y SUBTAREAS.....	29
3 CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO	31
3.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.....	31
3.2 CONCEPTOS DEL MANTENIMIENTO	32
3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO	32
3.3.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	33
3.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	33
3.3.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	34

3.3.4. <i>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (Total Productive Maintenance TPM)</i> ..	35
3.4 PASOS DEL MANTENIMIENTO.....	36
4. ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	38
4.1 FASE DE PLANEACIÓN	38
4.2 FASE DE ESTUDIO	39
4.2.1 Observación en campo y supervisión de trabajos para recopilar información. 39	
4.2.2 Estudio y análisis de la información recopilada.....	42
4.2.3 Características técnicas de los equipos	42
4.2.3.1 GENERADORES ELÉCTRICOS.....	43
4.2.3.2 SEPARADORES TRIFÁSICOS	44
4.2.3.4 Bombas de transferencia de 10 Hp y 20 Hp.....	47
4.2.3.5 COMPRESORES.....	49
4.2.3.6 CHOKES MANIFOLDS.....	50
4.3 FASE DE RECUPERACIÓN	51
4.4 FASE DE DOCUMENTACIÓN	53
4.4.2 Crear un programa de mantenimiento equipos para la empresa Petroleum Gold Services SAS.	54
4.4.3 Cronograma de Mantenimiento por pozo (Primer semestre del 2014).....	59
4.5 FASE DE IMPLEMENTACIÓN	62
CONCLUSIONES.....	66
BIBLIOGRAFIA.....	68
ANEXOS.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Petroleum Gold Services SAS (2010-2012).....	17
Figura 2. Organigrama de Petroleum Gold Services SAS (2013).....	17
Figura 3. Listado del set estándar de testing de la empresa Petroleum Gold Services S.A.S.....	18
Figura 4. Layout preliminar de locación Pozo Azor 1.....	19
Figura 5. Derivativos primarios del petróleo.....	20
Figura 6. Separador Trifásico Horizontal.....	26
Figura 7. Mapa de Bloques de Petromagdalena (2013).....	39
Figura 8. Equipos asignados al área de mantenimiento (15 de marzo 2013).....	40
Figura 9. Generadores eléctricos propiedad de PGS (2013).....	43
Figura 10. Separadores trifásicos ANSI 300 propiedad de PGS (2013).....	45
Figura 11. Bombas de transferencia de 10 y de 20 HP propiedad de PGS (2013).....	47
Figura 12. Compresores de 3 HP propiedad de PGS (2013).....	49
Figura 13. Chokes Manifolds propiedad de PGS (2013).....	50
Figura 14. Gráfico de recuperación de generadores.....	51
Figura 15. Gráfico de recuperación de separadores.....	51
Figura 16. Gráfico de recuperación de Bombas.....	52
Figura 17. Gráfico de recuperación de Compresores.....	52
Figura 18. Gráfico de recuperación de Chokes Manifolds.....	53
Figura 19. Listado de activos PGS.....	62
Figura 20. Indicador de cumplimiento de mantenimientos.....	64
Figura 21. Indicador de equipos disponibles.....	65
Figura 22. Indicador de control de equipos operando.....	66

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Generador Eléctrico.....	43
Foto 2. Separador trifásico ANSI 300.....	44
Foto 3. Bomba de transferencia Hidromac de 20 HP.....	47
Foto 4. Compresor de 3 HP.....	49
Foto 5. Choke manifold 3 1/8 X 5000 PSI.....	50

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Formato Hoja de vida de Generadores.....	70
Anexo B Formato Hoja de vida de Separadores.....	71
Anexo C Formato Hoja de vida Bomba Centrífuga.....	72
Anexo D Formato Hoja de vida Compresores de aire.....	73
Anexo E Formato Hoja de vida Choke Manifold.....	74
Anexo F Formato Mantenimiento o fallas de generadores.....	75
Anexo G Formato Mantenimiento o fallas en Separadores.....	76
Anexo H Formato Mantenimiento o fallas en Compresores.....	77
Anexo I Formato Mantenimiento o fallas bombas centrífugas.....	78
Anexo J Formato de inspección de taladro.....	79
Anexo K Formato de inspección de pulidora.....	80
Anexo L Formato de inspección de hidrolavadora.....	81
Anexo M Formato de reporte de falla.....	82
Anexo N Formato de reporte de actividades de mantenimiento.....	83
Anexo O Formato de mantenimiento y/o prueba de choke manifold.....	84
Anexo P Procedimiento del mantenimiento de los generadores.....	85
Anexo Q Procedimiento del mantenimiento de separadores.....	90
Anexo R Procedimiento del mantenimiento de compresores.....	95
Anexo S Procedimiento del mantenimiento de bombas centrífugas.....	99
Anexo T Procedimiento de inspección de herramientas eléctricas.....	103
Anexo B. Procedimiento de prueba y mantenimiento del choke manifold.....	107

RESUMEN

TITULO: ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD SERVICES S.A.S. *¹

AUTOR: LEIDY MARCELA CAMPO JIMENEZ²**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Preventivo, Empresas de Hidrocarburos, Facilidades de Producción en superficie, Pruebas de pozo, Disponibilidad.

DESCRIPCION

Este proyecto tiene como objetivo la elaboración e implementación de un programa para la realización de las actividades de mantenimiento en la empresa Petroleum Gold Services SAS en los equipos de generación eléctrica, equipos de transferencia, equipos neumáticos y equipo de presión. La empresa dentro de su organización y su estructura no contaba con el área de mantenimiento, por lo tanto el plan inicia con el reconocimiento y la familiarización de los equipos y servicios que brinda la empresa, para pasar a la recolección de la información que exista y la creación de procedimientos, programas y formatos de mantenimiento acorde a las necesidades, siguiendo con una verificación del estado de los equipos mediante inspecciones y revisiones.

Luego de realizar el estudio de las necesidades de la empresa Petroleum Gold Services SAS y de crear el programa de mantenimiento para los equipos asignados, se iniciara una fase de recuperación de equipos paralela a la fase de implementación del programa de mantenimiento creado, con el fin de garantizar la producción en superficie y la máxima disponibilidad de los equipos.

El plan de mantenimiento preventivo será un instrumento para el personal de mantenimiento, ya que brindara información de los equipos, rutinas de mantenimiento y procedimientos de la manera adecuada de realizar los mantenimientos ayudando a disminuir los riesgos y tiempos del trabajo a realizar, aumentando de esta manera la vida útil de los equipos.

* Monografía

**Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: Erich Torres Aragón.

SUMMARY

TITLE: DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN ON EQUIPMENT PETROLEUM GOLD SERVICES SAS ENTERPRISE. ^{*3}

AUTHOR: LEIDY MARCELA CAMPO JIMENEZ^{4}**

KEYWORDS: Preventive Maintenance, Oil Company, Surface Production Facilities, Well Testing, Availability.

DESCRIPTION:

This project has as objective the development and implementation of a program for realization maintenance activities on the Petroleum Gold Services SAS Company in power generation equipment, transfer equipment, pneumatic equipment and pressure equipment. The company within your organization and its structure did not have the maintenance area, so the plan begins with the recognition and familiarization of the equipment and services offered by the company, to pass to collecting existing information and creating procedures, maintenance programs and formats according to the needs, along with a verification status of equipment through inspections and reviews.

After the study of the needs of the company Petroleum Gold Services SAS and create the maintenance program for assigned equipment, initiation of an equipment recovery phase parallel to the implementation phase of the maintenance program created, in order to ensure the surface production and maximum availability of equipment.

The preventive maintenance plan will be a tool for maintenance personnel, and that would provide team information, maintenance routines and procedures for the proper way to perform the maintenance to help reduce risks and times of work to be done, thereby increasing so the lifetime of the equipment.

* Monograph

** Faculty Mechanical Physical Engineering, School of Mechanical Engineering, Director: Erich Torres Aragón.

INTRODUCCION

Petroleum Gold Services SAS, es una empresa dedicada al alquiler de equipos para pruebas de producción en pozos petroleros y la operación de facilidades tempranas de producción, que busca la satisfacción y reconocimiento de sus clientes, garantizando la operación de facilidades con calidad y seguridad; por ello decidió en el año 2013 crear un área de mantenimiento que incrementara la vida útil de sus activos y mejorara uno de sus procesos para lograr suministrar un servicio de mayor calidad.

El área de mantenimiento se creó con la finalidad de asegurar y lograr un mejor servicio de manera continua y segura, implementando un plan de mantenimiento preventivo que permita organizar la información y planificar de forma organizada las tareas requeridas.

El objetivo de esta monografía es conformar un equipo con personal especializado, para recuperar los equipos, recopilar información y crear procedimientos para la ejecución de los mantenimientos, controlando y garantizando el funcionamiento continuo de los activos productivos de la empresa.

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1 SECTOR DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

En el 2003 se consolidó la reestructuración del sector hidrocarburífero colombiano con la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) en Colombia, como respuesta a la situación crítica que atravesaba Colombia debido a la disminución de las reservas de petróleo, lo cual eventualmente llevaría al país a convertirse en importador de crudo.

Esta reestructuración contemplaba la decisión de hacer más competitiva a Ecopetrol al separar su doble rol de entidad reguladora y empresa petrolera. Por esta razón se dispuso que únicamente se dedicara a explorar, producir, transportar, refinar y comercializar hidrocarburos, es decir, trabajar exclusivamente en el negocio petrolero en todas las fases de la cadena, compitiendo en igualdad de condiciones con otras compañías del sector.

Otro cambio fundamental fue la adopción del nuevo contrato de regalías, impuestos y derechos, que reemplazó el contrato de asociación. Este modelo contempla tres etapas diferentes y separadas: exploración, evaluación y explotación.

Los términos económicos de la nueva forma de contrato convierten a Colombia en uno de los países más atractivos del mundo, tanto en participación gubernamental, como en utilidades de los inversionistas, y las áreas se asignan mediante procedimientos modernos, transparentes y eficientes, y su administración y seguimiento se realiza con altos estándares internacionales.

Igualmente, el modelo es conveniente para proyectos y compañías grandes, así como para empresas pequeñas y medianas, abriendo un gran abanico de oportunidades para todos los inversionistas.

Durante el año 2003 todos los esfuerzos de la Agencia estuvieron orientados a diseñar estrategias que devolvieran la competitividad del sector, logrando incluir nuevamente al país en el mapa petrolero del mundo.

Como resultado de este importante trabajo se ha firmado un gran número de contratos desde la adopción del nuevo esquema contractual en junio de 2004. La actividad exploratoria se ha incrementado después de una drástica caída observada hasta el año 2000. Desde la creación de la ANH ha aumentado el área bajo exploración, el número de contratos Exploracion&Produccion firmados y los pozos perforados.

En la actualidad Colombia presenta un régimen atractivo, estabilidad económica y política (entre las mejores de Latinoamérica), una Agencia plenamente operativa,

una elevada confianza entre los inversionistas y un gran potencial geológico; considerando las reservas probadas, probables y posibles y los recursos prospectivos identificados en áreas en evaluación, exploración y producción, se alcanzarían los 10.400 MBPE (millones de barriles de petróleo equivalente). En relación con el potencial, éste se encuentra aproximadamente entre los 9.000 y 140.000 MBPE (millones de barriles de petróleo equivalente)⁵.

Gracias al número de inversionistas que llegaron a nuestro País para actividades exploratorias, las empresas de servicios petroleros han crecido conjuntamente de una manera rápida.

⁵ANH. Historia de la ANH [Consultado 12 de Octubre de 2013]. Disponible en < <http://www.anh.gov.co> >

1.2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD SERVICES SAS

Petroleum Gold Services SAS, es una empresa perteneciente al grupo Petroleum Services Group, que fue fundada en el año 2006 ampliando el portafolio de servicios del grupo y notando la oportunidad en el mundo del petróleo, la empresa se dedica a la prestación de servicios de producción para empresas operadoras del sector hidrocarburos en Colombia.

- Alquiler de equipos para pruebas de producción en pozos petroleros.
- Operación de facilidades de producción.



PETROLEUM GOLD SERVICES S.A.S
Carrera 45 No. 103 - 34 Oficina 304.
Autopista Norte
Tel: 6 108579 - 6 109914/18/19.
Bogotá - Colombia.
www.petroservicesgroup.com

1.2.1 MISION

PETROLEUM GOLD SERVICES SAS – PGS SAS, es una compañía dedicada a la prestación de servicios de producción para el sector hidrocarburos, que cuenta con equipos de vanguardia acordes a las exigencias de la industria, con un personal competente, calificado y comprometido con la excelencia en la realización de nuestras actividades y el mantenimiento de condiciones óptimas de seguridad en todas nuestras actividades, así como el cuidado y protección del medio ambiente, dirigido a satisfacer los requisitos de nuestros clientes.

1.2.2 VISION

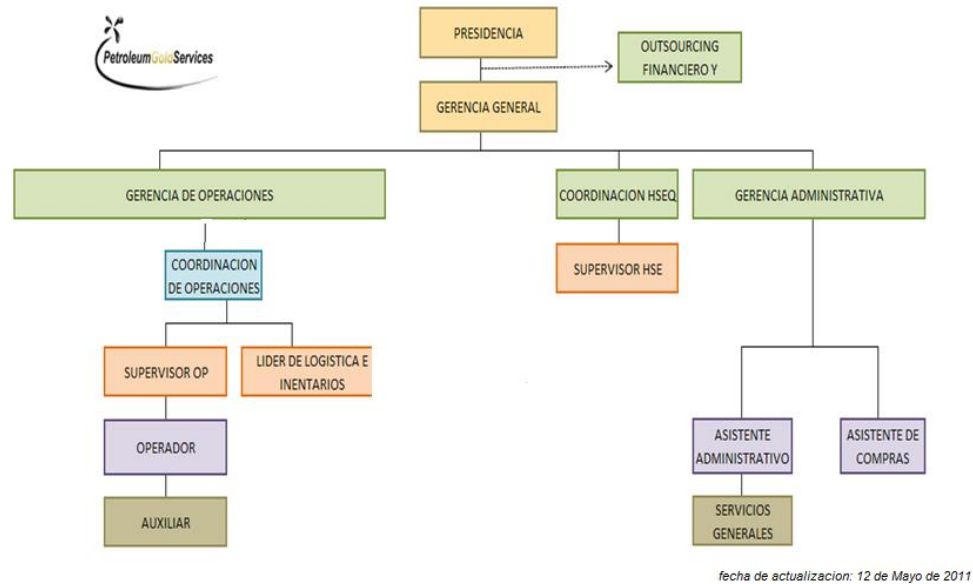
Para finales del año 2015 PETROLEUM GOLD SERVICES SAS – PGS SAS será una empresa líder en la prestación de servicios de producción para el sector hidrocarburos, reconocida ante sus clientes por la confiabilidad demostrada, mediante la respuesta eficiente y eficaz a sus requerimientos, manteniendo los más altos estándares de calidad, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente⁶.

⁶ Petroleum Gold Services SAS. Sistema Integrado de Gestión SISOMAC, Bogotá, 2013.

1.2.3 ORGANIGRAMA

ANTES (2010-2012)

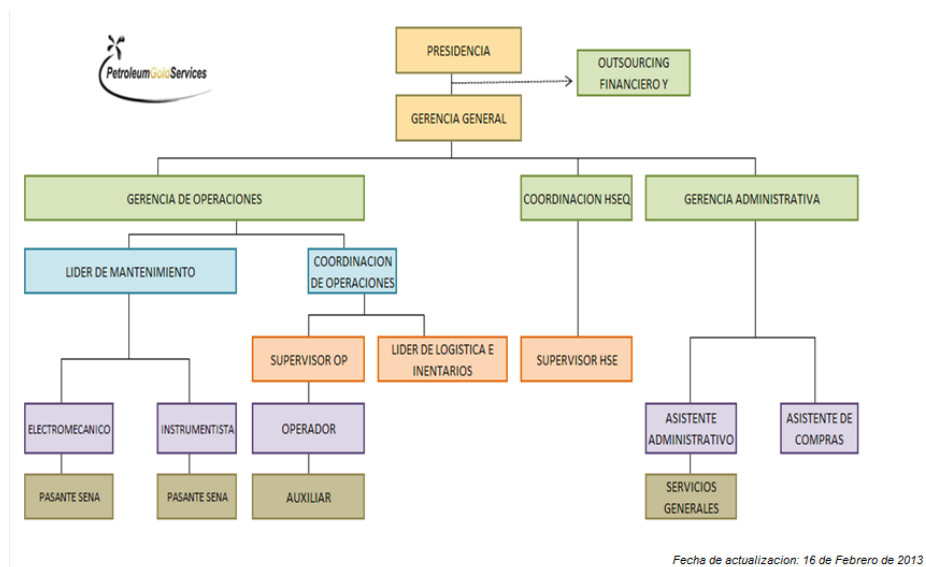
Figura 1. Organigrama de Petroleum Gold Services SAS (2010-2012).



Fuente. Petroleum Gold Services SAS, RIT (Reglamento interno de trabajo 2012).

ACTUAL (2013)

Figura 2. Organigrama de Petroleum Gold Services SAS (2013).




Fuente. Petroleum Gold Services SAS, RIT (Reglamento interno de trabajo 2013).

1.3 SERVICIOS DE LA EMPRESA PETROLEUM GOLD SERVICES SAS

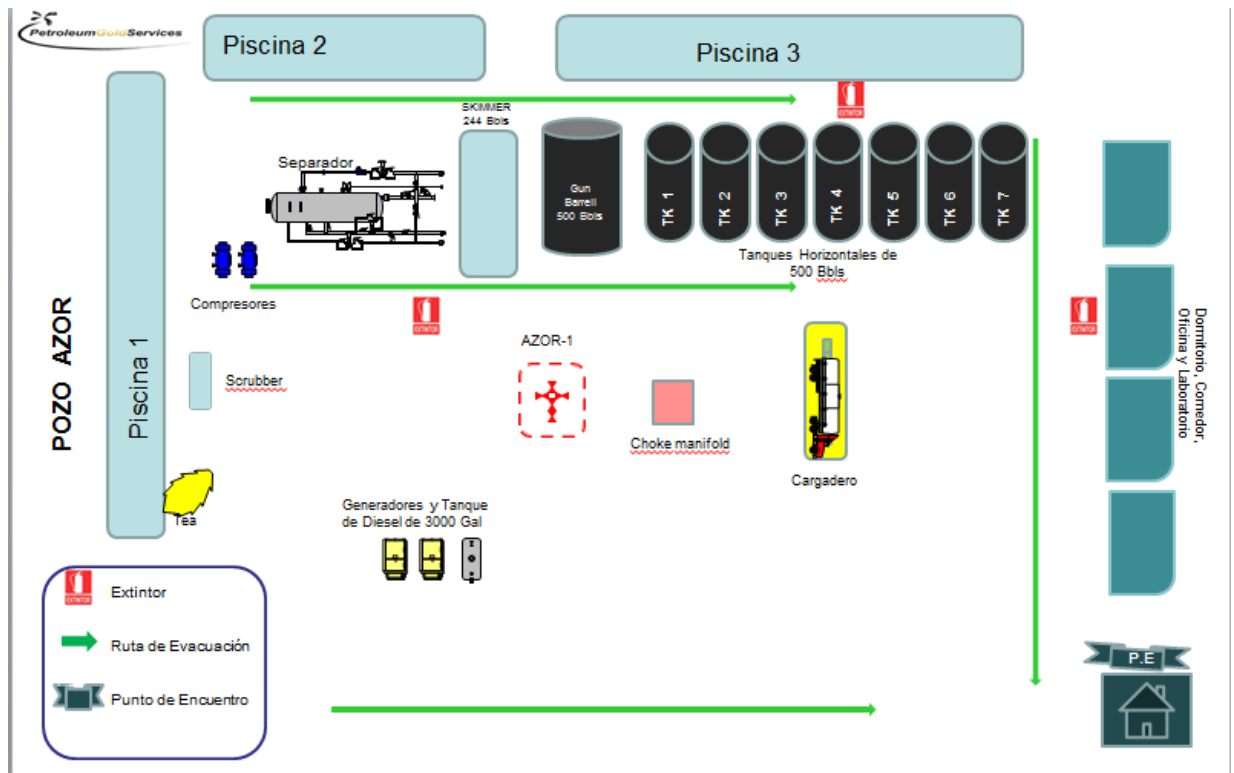
Los servicios que brinda la empresa son el Alquiler de equipos de producción y personal operativo para pruebas de well testing ver Fig. 1 y pruebas extensas (operación de facilidades de producción) ver Fig. 2.

Figura 3. Listado del set estándar de testing de la empresa Petroleum Gold Services S.A.S

		ESTANDAR DE TESTING
SET ESTANDAR DE TESTING		
ITEM	EQUIPO	DESCRIPCION
1	SEPARADOR TRIFASICO ANSI 300	SEPARACION DE GAS, AGUA Y CRUDO
2	GUN BARREL	TRATAMIENTO DE CRUDO
3	GAUGE TANK	RECIRCULACION DE AGUA
4	CHOKE MANIFOLD 3 1/8" X 5M	CONTROL DE PRESION Y MEDICION EN CABEZA DE POZO
5	TEA	PARA QUEMA DE GAS
6	SCRUBBER	SEPARACION DE GAS
7	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE 20 HP	CARGADERO DE CRUDO
8	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE 10 HP	TRANSFERENCIA DE AGUA
9	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE 10 HP	TRANSFERENCIA GAUGE TANK
10	SKIMMER	SEPARACION DE CRUDO
11	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 500 BBLs 1	ALMACENAMIENTO DE CRUDO
12	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 500 BBLs 2	ALMACENAMIENTO DE CRUDO
13	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 500 BBLs 3	ALMACENAMIENTO DE CRUD
14	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 500 BBLs 4	ALMACENAMIENTO DE CRUD
15	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 500 BBLs 5	ALMACENAMIENTO DE CRUD
16	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 500 BBLs 6	ALMACENAMIENTO DE CRUD
17	GENERADOR- 1	PARA GENERACION ELECTRICA EN POZO
18	GENERADOR-2	PARA GENERACION ELECTRICA EN POZO
19	TANQUE DE ACPM DE 5000 GALONES	PARA COMBUSTIBLE DE EQUIPOS
20	COMPRESOR 1	AIRE PARA INSTRUMENTOS NEUMATICOS
23	CASETA DORMITORIO	PERSONAL DE POZO
24	CASETA COMEDOR	PERSONAL DE POZO
25	CASETA OFICINA	PARA GUIAS DE LIQUIDACION DE CRUDO
26	CASETA LABORATORIO	PARA MEDICION Y LIQUIDACION DE CRUDO
27	LAMPARAS 6 UNIDADES	ILUMINACION PERIMETRAL
28	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	HSE
29	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE 220 V	PARA DISTRIBUCION ELECTRICA EN POZO
30	CARGADERO MODEULAR DE CRUDO	CARGADERO DE RUDA EN MULAS
31	SUPERVISOR DE PRODUCCION	(2) TURNOS 20/10
32	OPERADOR DE PRODUCCION	(3) 1 NOCHE 1 DE DIA 1 PARA CAMBIOS DE TURNO
33	AUXILIAR DE PRODUCCION	(3) 1 NOCHE 1 DE DIA 1 PARA CAMBIOS DE TURNO

Fuente. Petroleum Gold Services SAS.

Figura 4. Layout preliminar de locación Pozo Azor 1



Fuente. Petroleum Gold Services SAS.

1.3.1 EQUIPOS ASIGNADOS AL ÁREA DE MANTENIMIENTO

La empresa asignó al área de mantenimiento los equipos críticos para la prestación del servicio, a continuación se relacionan los equipos asignados:

- Generadores Eléctricos de 75 Kva y 125 Kva.
- Separadores trifásicos ANSI 300.
- Compresores de 3 HP.
- Choke manifold 3 1/8 X 5000 PSI.
- Choke manifold 2 1/16 X 5000 PSI.
- Bombas de transferencia de 10 HP y 20 HP.

1.4 FACILIDADES DE SUPERFICIE

1.4.1 GENERALIDADES

El petróleo es una mezcla de hidrocarburos e impurezas, entre las cuales se encuentran compuestos orgánicos de azufre, oxígeno y nitrógeno.

La composición elemental del petróleo es:

Carbono de 83 a 87 % (masa / masa)

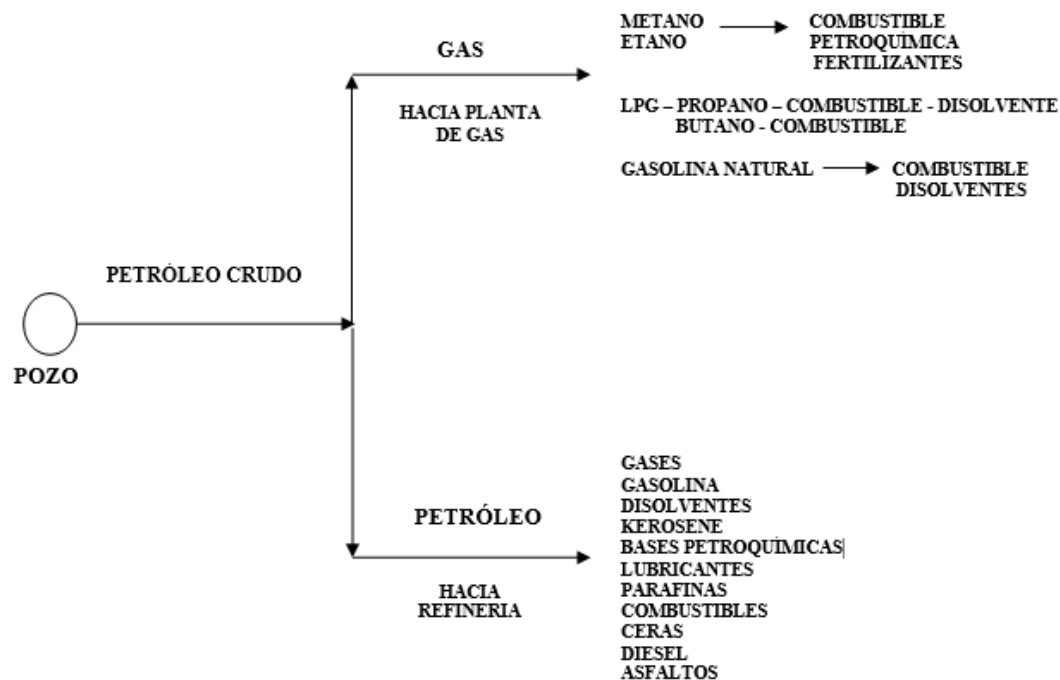
Hidrógeno de 1,4 al 4 % (masa / masa)

Impurezas de 0,5 a 5,0 % (masa / masa)

Se han encontrado en el petróleo, hidrocarburos desde C_1 (molécula de un átomo de carbono) a C_{80} (molécula de ochenta átomos de carbono).

Comúnmente en la industria petrolera, al petróleo se le denomina "Crudo". Los crudos por lo general no presentan reactividad química, pero sin embargo, en algunos casos son salados o ácidos (agrios) por la presencia de las impurezas de sal, o compuestos de azufre, oxígeno o nitrógeno. En la figura 5 se pueden apreciar sus derivados primarios.

Figura 5. Derivados primarios del petróleo.



Fuente: Curso básico operadores de facilidad PTS.

La propiedad más importante y por la cual prácticamente se le caracteriza, es la gravedad API (American Petroleum Institute). Esta es un indicador de la densidad y de la calidad del crudo. A mayor Gravedad API, mayor será su valor. Existen otros factores que inciden en su precio como el contenido de azufre, parafinas y metales pesados, pero el factor predominante es su Gravedad API.

1.4.2 ETAPAS PREVIAS A LA PRODUCCIÓN DE POZOS

Una vez terminada la PERFORACIÓN y haber atravesado la formación que constituye el objetivo del pozo, se toman una serie de registros eléctricos, los cuales entre otras cosas, permiten determinar las características de la roca almacenadora y la clase de fluido almacenado (Petróleo, Agua, Gas), junto con algunas de sus propiedades. Del análisis de los REGISTROS ELÉCTRICOS y de otra información tomada durante la perforación, se puede definir con bastante aproximación la comercialidad o no de un pozo. Una vez aprobada su COMERCIALIDAD, se procede a proteger el hueco perforado, ya que a estas condiciones las paredes del pozo resisten solamente pocos días antes de derrumbarse, por lo cual es necesario darle estabilidad, aislar unas zonas de otras y permitir el control de los fluidos que se van a producir. Esto se logra por medio de un REVESTIMIENTO que es un tubo metálico que se baja dentro del hueco perforado, se cementa en el espacio anular entre el tubo y la roca. Una vez realizado el revestimiento, se procede con una etapa conocida como COMPLETAMIENTO en la cual se realizan una serie de actividades con el fin de que el petróleo o gas encontrado en una o varias rocas, pueda ser traído a superficie para su aprovechamiento. Finalizada esta etapa, se procede a la operación de CAÑONEO; la cual consiste en perforar el tubo de acero junto con el anillo de cemento y penetrar unas cuantas pulgadas dentro de la formación.

1.4.3 MÉTODOS DE PRODUCCIÓN

Si el fluido almacenado en la formación tiene suficiente energía (Presión), podrá desplazar el fluido que se encuentra llenando el tubo y de esta manera fluir a superficie hasta las instalaciones de producción (Flujo natural). Si no tiene suficiente energía, será necesario inducir el flujo hasta superficie instalando sistemas de producción (Bombeo mecánico-bomba operada por varillas, Neumático-Gas Lift, Hidráulico-Bomba recíproca operada por líquido bombeado desde superficie, Electrosomergible-bombas centrífugas multietapas operadas por motor eléctrico acoplado directamente a la bomba).⁷

⁷ Curso básico Operadores de Facilidad, Manuales de PTS.

1.4.5 FACILIDADES DE SUPERFICIE

Una instalación de superficie, llamada en el ambiente petrolero, EPF Early Production Facilities, batería de producción o estación de producción es el grupo de equipos, instalaciones y elementos que permiten tomar los fluidos provenientes de pozos productores de crudo (crudo, agua, gas y sólidos), separarlos en cada una de sus fases, analizarlos, tratarlos, medirlos y despacharlos a su un destino predeterminado.

Debido a las propiedades físicas diferentes de los fluidos y a su uso, es necesario manejarlo en superficie en forma diferente. Es así, como se tendrá que construir en superficie lo que se conoce como facilidades de producción o baterías, en las cuales se recolecta el fluido proveniente de los pozos, se hace una separación de fases, las cuales por aparte se someten a tratamiento y se realiza la fiscalización de los productos comerciales intermedios bombeándose finalmente las fases separadas a los sitios de refinación o de tratamiento posterior.

1.4.6 OBJETIVOS DE LAS FACILIDADES DE PRODUCCION

El objetivo de las facilidades de producción en superficie es separar el flujo del pozo en sus tres componentes (fases): petróleo, gas y agua, y convertirlos por medio de un tratamiento en productos que cumplan con los requerimientos de calidad y control ambiental para su posterior venta (petróleo y gas) y desecho (agua).

Generalmente todos los pozos de un campo no llegan a una misma batería, sino que hay más de una, y un pozo determinado se enviará a una de ellas dependiendo de sus características de producción, las características de la batería y la proximidad del pozo.

Para llevar a cabo su función una batería posee una serie de dispositivos cada uno de los cuales cumplen una función determinada y puede variar de una batería a otra, de acuerdo principalmente con las características de fluido que se vaya a tratar. De la batería las fases deben salir tan limpias o puras como sea posible, por tanto el gas no debe tener humedad, el petróleo para ser enviado al oleoducto debe salir sin gas y sin agua, y el agua debe tener una cantidad muy baja de petróleo.

En la batería todos los pozos llegan a un sitio común conocido como serpentina o múltiple (manifold) y de aquí cada pozo es enviado un sitio determinado en la batería.

En los separadores el gas es liberado de líquidos y el petróleo es separado del agua libre. El gas producido es tratado y comprimido para su posterior venta. Usualmente el gas que proviene de los pozos está saturado con vapor de agua y debe ser deshidratado hasta cumplir con los requerimientos de calidad.

El aceite y emulsión proveniente de los separadores para remover el agua. Muchos contratos de compra de crudo especifican un máximo porcentaje de sedimentos y agua (BSW) en el crudo.

Los requerimientos de BSW normalmente varían entre 0.5 y 3%. Algunas refinерías exigen un límite en el contenido de sal en el crudo, lo cual puede requerir varias etapas de dilución con agua dulce. Los contenidos máximos de sal permitidos están en el rango entre 10 a 20 libras de sal por cada 1000 barriles de crudo.

Después que la emulsión (crudo-agua) ha sido tratada térmicamente, el crudo pasa a los tanques de separación (gun Barrel) y de almacenamiento, en donde termina su separación y asentamiento.

Las facilidades de producción deben también permitir la medición exacta del crudo y gas

El agua producida en cada locación o batería a veces puede ser evaporada en piscinas.

Si el agua de producción requiere ser desecha en un cuerpo de agua (Río o quebrada) requiere ser tratada para cumplir con los requerimientos ambientales. Para este tratamiento normalmente se usan desnatadores (Skimmer).

Todos los sólidos que produzcan los pozos también deben ser separados, tratados (Limpiarlos), y disponerlos o almacenarlos de tal forma que cumplan con los criterios ambientales. Facilidades para tal propósito pueden incluir tanques de sedimentación, hidrociclones, filtros etc. Los hidrociclones se utilizan para separar la arena que lleva el agua, antes del tratamiento de esta última.

1.4.7 RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE GAS Y ACEITE (BATERÍA).

La batería es la estación centralizada de recolección, separación, tratamiento, fiscalización y bombeo de los fluidos de producción de los pozos.

Su capacidad está diseñada para manejar determinado número de pozos, generalmente de características similares de producción y proximidad. Por lo tanto, pueden existir varias baterías para atender la totalidad de pozos en un campo o yacimiento.

El petróleo crudo fluye del yacimiento hasta la superficie por la tubería de producción (tubing) del pozo y es regulado por las válvulas del árbol de navidad. Un estrangulador o " Choke " rebaja la presión para que entre por la tubería de flujo hasta el múltiple o serpentín de la estación. Este estrangulador permite controlar la presión de flujo dentro de las necesidades para obtener una buena productividad y evita que lleguen sobrepresiones a los equipos de la batería.

1.4.8 ELEMENTOS COMPONENTES DE UNA BATERÍA

- **Líneas de flujo:** Tuberías que conectan al pozo con la batería.
- **Múltiple o Serpentín (Manifold):** Compuesto de un conjunto de tuberías colectoras de mayor diámetro, que toman la producción de varios pozos; es típico disponer de un colector general y uno de prueba, independizados mediante la operación de válvulas. Generalmente vienen provistos para inyección de químicos y tomar muestra del fluido.
- **Tuberías:** Conducen los fluidos desde el múltiple hasta las vasijas de tratamiento, intercomunican vasijas, sirven de succión y descarga de bombas y compresores, o de drenajes y venteo.
- **Separadores:** Segregan dos o tres fases de fluido procedente de los pozos. Funcionan como separador general y separador de prueba.
- **Tanques:** Recipientes para almacenar fluidos. En la batería se utilizan para almacenar petróleo crudo o la mezcla con agua. Existen como tanques de almacenamiento, tanques de prueba, tanque de lavado, tanques separadores de agua libre (free water knock out). El tanque de lavado común es el de barril tipo fusil o gun barrel.
- **Desnatadores o Separadores API:** Son recipientes abiertos, en algunos casos cerrados, que recogen el agua procedente de los tratadores y drenajes de tanque; facilitan el reposo para la separación o eliminación completa de petróleo e hidrocarburos atrapados en el agua.
- **Piscinas:** Recipientes grandes naturales o contruidos para oxidación y eliminación de materia orgánica presente en el agua.
- **Teas o Antorchas:** Sirven para venteo y quema de vapores de separadores y tanques, descargados directamente o a través de válvulas y artefactos de relevo y seguridad. Pueden ser quemadores sobre el piso cuando existe la posibilidad de descargar corrientes de hidrocarburos líquidos o teas a cierta altura para quemar gases y vapores de los cuales se han separado previamente los constituyentes líquidos.
- **Bombas:** Aumentan la presión de los líquidos. Se instalan de tipo de desplazamiento positivo (alternativa y rotatoria) y dinámicas (centrífugas y axiales).
- **Instrumentos:** Comprenden medidores primarios de temperatura, presión, nivel, flujo, densidad, transmisores neumáticos o electrónicos; receptores de

señales, cables conductores, tableros centralizados de instrumentos, válvulas de control automático, programadores electrónicos de pozos en prueba.

- **Válvulas y accesorios de tubería:** Válvulas de paso manuales y auto-operadoras. Válvulas de seguridad, accesorios de tubería como Tes, reducciones, bridas, tapones, etc.

Un pozo se pone en prueba para determinar su producción de petróleo, gas y agua, midiendo por separado cada corriente. Se utilizan medidores de desplazamiento positivo para los líquidos y platinas de orificio para la corriente de gas.

1.4.9 PROCESO DE SEPARACIÓN

Los separadores de petróleo y gas son recipientes cerrados utilizados para separar mecánicamente líquido y gas de una corriente combinada de estos fluidos a determinada presión y temperatura. Los fluidos provenientes del pozo están compuestos por petróleo, vapor de agua, condensado, niebla, gas libre y parte de este flujo que cambia de líquido a gas debido a la continua reducción de presión y temperatura que experimentan los fluidos desde que salen del yacimiento, ascienden por el pozo y son conducidos a través de líneas en superficie.

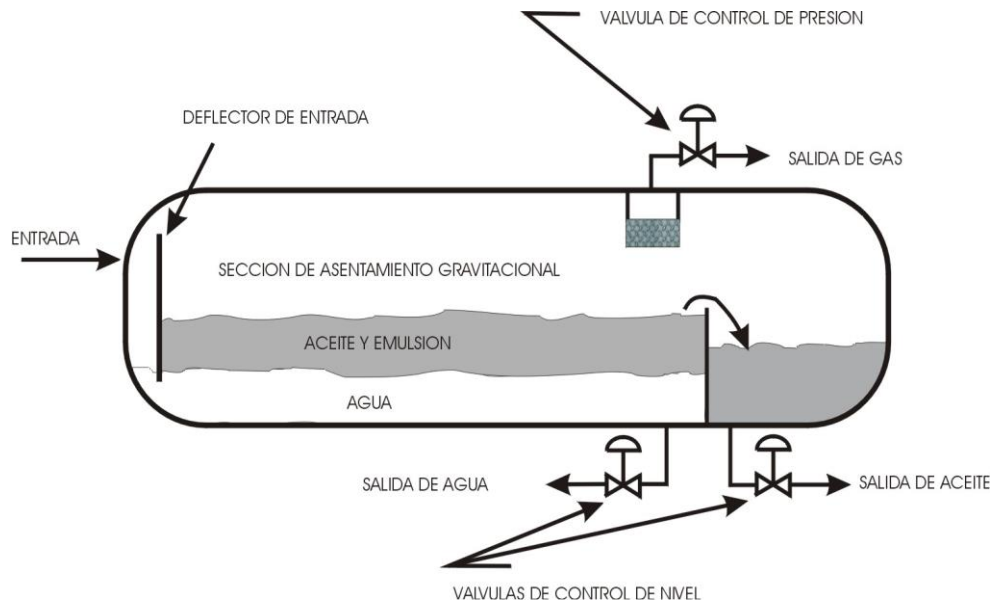
El proceso de separación puede variar desde la remoción de gas que contiene la fase líquida hasta la deshidratación del gas ya que el líquido lleva burbujas de gas y este lleva gotas de líquido. La separación física de estas fases es una de las operaciones básicas en producción, procesamiento y tratamiento de crudo. Esta se hace más fácil entre mayor sea la diferencia de gravedad específica o densidad que exista entre los fluidos. La eficiencia de la separación se mide por la eliminación de líquido presente en el fluido que interviene en el proceso y la ineficiencia por lo tanto está indicada por el líquido arrastrado en la corriente de gas o de vapor una vez realizada la separación.

Separadores Horizontales

La **figura 6** nos muestra un esquema de un separador horizontal. El fluido entra al separador y choca con el desviador de entrada. Este cambio brusco en el momento da una gran separación inicial de líquido y gas.

En un separador de tres fases, el desviador de entrada contiene un tubo de contracorriente (down comer) que dirige el flujo de líquido por debajo de la interfase gas-aceite hasta la vecindad de la interfase aceite-agua. La sección de recolección de líquido en el separador da suficiente tiempo de retención de manera que el aceite y la emulsión formen una capa o colchón de aceite en la parte intermedia. El agua libre se va al fondo.

Figura 6. Separador Trifásico Horizontal.



Fuente: Facilidades de superficie PGS.

En un típico separador horizontal con una interfase controladora y un vertedero, el vertedero mantiene el nivel de aceite y el controlador de nivel mantiene el nivel de agua. El aceite pasa rápidamente sobre el vertedero. El nivel del aceite después del vertedero es regulado por un controlador de nivel el cual opera la válvula de vaciado.

Un controlador de nivel mantiene estable la altura de la interfase aceite-agua. El controlador acciona la válvula de vaciar el agua, permitiendo la salida de cierta cantidad de agua de manera que la interfase aceite-agua se mantenga a la altura diseñada.

El gas fluye horizontalmente en el separador y pasa a través del extractor de niebla a una válvula de control de presión, la cual mantiene constante la presión en el separador.

El nivel de la interfase gas-aceite puede variar desde la mitad del diámetro hasta un 75% del diámetro dependiendo de la importancia que tenga la separación de gas y líquido.⁸

⁸ Facilidades de superficie. Procedimientos gestión operativa Petroleum Gold Services SAS.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Petroleum Gold Services S.A.S en los dos últimos años ha crecido notoriamente, pasando de 2 set de well testing a 9 set de well testing actualmente (febrero 2014); la empresa no tuvo en cuenta que toda máquina es susceptible a deterioro, y que después de un periodo de tiempo estas comienzan a fallar.

Las fallas en los equipos generaron el incumplimiento de los compromisos de producción adquiridos con las empresas operadoras, la compañía se vio obligada a realizar compras urgentes de equipos, sin poder permitirse escoger proveedores con mejores precios y/o calidad, ya que las prioridades eran de tiempo de entrega.

Adicional a lo mencionado muchos equipos fueron susceptibles a robos en las movilizaciones, al no existir una persona responsable.

2.1 JUSTIFICACIÓN

La empresa Petroleum Gold Services SAS, busca la satisfacción y reconocimiento de sus clientes, garantizando la operación de facilidades con calidad y seguridad; por esto se hace necesario garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y la continuidad de la producción.

En su afán de alcanzar reconocimiento ante los clientes, se observa la necesidad de crear un área de mantenimiento que elabore e implemente un plan de mantenimiento preventivo acorde a las necesidades de la empresa y se encargue de mantener los equipos en óptimo funcionamiento garantizando la continuidad y calidad en la liquidación disminuyendo de esta manera emergencias por fallas e incumplimientos ante el cliente. Adicional que se eviten accidentes por mal estado de la maquinaria y se tenga control de los activos de la empresa.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Conformar un área de mantenimiento que se encargue de organizar, mantener e inventariar los equipos propiedad de la empresa Petroleum Gold Services SAS, elaborando un programa de mantenimiento preventivo acorde a las necesidades, que garantice la producción en superficie con el buen funcionamiento de los equipos, logre alargar el ciclo de vida y reduzca los costos en compra de maquinaria.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Escoger un equipo de técnicos especializados para conformar un equipo de mantenimiento, y así poder realizar los mantenimientos de los equipos propiedad de la empresa y prestar servicios de mantenimiento que pueda llegar a solicitar la operadora.
- Recopilar información de los equipos que tiene la empresa Petroleum Gold Services SAS, elaborando las hojas de vida de los equipos a cargo del área de mantenimiento.
- Realizar un inventario de los equipos propiedad de la empresa, para lograr el control de los activos y tener certeza de la ubicación y disponibilidad de ellos en el momento que sean necesarios en las operaciones.
- Recuperar los equipos a cargo del área de mantenimiento propiedad de la empresa Petroleum Gold Services SAS, que puedan ser reparados para ingresarlos a los pozos a producir.
- Crear los procedimientos de mantenimiento de los equipos a cargo del área de mantenimiento asegurando la ejecución correcta y con calidad.
- Crear un programa de mantenimiento de los equipos a cargo del área de mantenimiento, para minimizar los tiempos muertos del proceso y conocer los periodos de intervención de dichos equipos.
- Crear un formato de mantenimiento para incluirlo en el proceso de gestión de la empresa Petroleum Gold Services SAS, como soporte de que los mantenimientos se están realizando según lo programado.
- Implementar el plan de mantenimiento preventivo en los equipos a cargo del área de mantenimiento de la empresa Petroleum Gold Services SAS.

- Medir con un indicador el cumplimiento de los mantenimientos preventivos con respecto a la programa de mantenimientos creados.
- Enviar reportes bimensuales exigidos por la Gerencia General de Petroleum Gold Services donde se observen los resultados de la creación del departamento de mantenimiento.

2.3 METODOLOGIA

2.3.1 IDENTIFICACIÓN DE TAREAS Y SUBTAREAS

Se ejecutarán una serie de fases las cuales constan de diferentes tareas y subtareas, la ejecución sistemática conlleva a la consecución de los objetivos planteados. Dichas actividades se distribuyen en lapsos de tiempo razonables, y se muestran con mayor claridad en el diagrama de Gantt. A continuación se describen brevemente cada una de las fases con sus respectivas tareas y subtareas:

Fase de planeación

- ✓ Identificación del problema y/o necesidad.
- ✓ Determinación de los recursos que tiene la empresa actualmente para poder plantear los objetivos a lograr en la empresa Petroleum Gold Services SAS.
- ✓ Estructuración del cronograma de actividades a realizar en la empresa para obtener los recursos necesarios y conformar el área de mantenimiento de la empresa Petroleum Gold Services SAS
- ✓ Exposición y presentación del proyecto en Petroleum Gold Services SAS.
- ✓ Planteamiento de objetivos.
- ✓ Justificación del trabajo de grado.
- ✓ Borrador del plan de trabajo.

TIEMPO REQUERIDO: 4 SEMANAS

Fase de estudio

- ✓ Observación en campo y supervisión de trabajos para recopilar información.
- ✓ Estudio y análisis de la información recopilada.
- ✓ Reconocimiento y familiarización con los productos y servicios de la empresa.
- ✓ Estudio de las necesidades de la empresa Petroleum Gold Services SAS y de logros exigidos por la gerencia.
- ✓ Presentación del plan monografía para aprobación.

TIEMPO REQUERIDO: 8 SEMANAS

Fase de recuperación

- ✓ Intervención de equipos averiados que puedan ser reparados para dejarlos disponibles para operación.
- ✓ Estructuración de la información para crear un formato de hoja de vida de los equipos a cargo del área de mantenimiento.
TIEMPO REQUERIDO: 12 SEMANAS

Fase de documentación

- ✓ Crear procedimiento de mantenimiento de los equipos para la empresa Petroleum Gold Services SAS.
- ✓ Crear un programa de mantenimiento equipos para la empresa Petroleum Gold Services SAS.
- ✓ Crear un formato de mantenimiento para incluirlo en el proceso de gestión de la empresa Petroleum Gold Services SAS.
- ✓ Crear una base de datos con los activos de la empresa.
TIEMPO REQUERIDO: 8 SEMANAS

Fase de desarrollo

- ✓ Se coordinara con el grupo de mantenimiento el plan de trabajo a seguir para lograr los objetivos específicos.
TIEMPO REQUERIDO: 4 SEMANAS

Fase de implementación

- ✓ Implementar el plan de mantenimiento preventivo en los equipos a cargo del área de mantenimiento de la empresa Petroleum Gold Services SAS.
TIEMPO REQUERIDO: 24 SEMANAS

Fase de control y evaluación

- ✓ Mostrar los valores de los indicadores exigidos por la gerencia general de Petroleum Gold Services SAS.
- ✓ Reporte bimensual del porcentaje de equipos reparados y operando, para que la Gerencia General de Petroleum Gold Services observe los resultados de la creación del departamento de mantenimiento.
TIEMPO REQUERIDO: 12 SEMANAS

3 CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO

3.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo técnico-Industrial de la humanidad. Al final del siglo XIX, con la mecanización de las industrias surgió la necesidad de las primeras reparaciones.

Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación o producción.

Con el advenimiento de la primera guerra mundial y de la implantación de la producción en serie, fue instituida por la compañía Ford Motor Company, fabricante de vehículos, las fabricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, sentir la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible. Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocida como mantenimiento correctivo. Esa situación mantuvo hasta la década de los 30, cuando en función con la segunda guerra mundial y de la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, la alta administración se preocupó, no solo en corregir fallas, sino evitar que estas ocurriesen, y el personal técnico de mantenimiento, paso a desarrollar el proceso de mantenimiento preventivo, de las averías que, juntamente con la corrosión, completaban el cuadro general de mantenimiento como de la operación o producción.

Por el año de 1950, con el desarrollo de la industria para atender a los esfuerzos de post-guerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observan que, en muchos casos, el tiempo de producción, para diagnosticar las fallas, era mayor que la ejecución de la reparación; esto da lugar a seleccionar un equipo de especialistas para componer “Ingeniería de mantenimiento” y recibió los cargos de planear y controlar el mantenimiento preventivo y analizar causas y efectos de las averías.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento, creadas al final del periodo anterior, y la sofisticación de los

instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, visando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento.

Estos criterios conocidos como mantenimiento Predictivo o Previsivo, fueron asociados a métodos de planeamiento y control de mantenimiento. Como así también hay otros tipos de mantenimiento, de precisión, mantenimiento clase mundial, pro activo y hoy mejora continua ⁹

3.2 CONCEPTOS DEL MANTENIMIENTO

✓ Mantenimiento:

Mantener es organizar, planear y efectuar operaciones de lubricación, limpieza, inspección, reparación y mejoras destinadas al aumento de la confiabilidad y disponibilidad de los equipos asegurando la continuidad y calidad de la producción.

✓ Importancia:

El mantenimiento es algo inherente a la industria, ligado a la existencia de las maquinas; la vida de estas implica la necesidad del mantenimiento, que se justifica en la medida que mantenga los equipos con alta disponibilidad, sostenga o eleve la productividad y sea activo en los programas de calidad.

✓ Ventajas de un buen mantenimiento

El diseñar un plan de mantenimiento adecuado, se reflejara en que los equipos tengan alta disponibilidad, alto rendimiento, optimización de los costos de mantenimiento, protección y prolongación de la vida útil de los activos.

3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Actualmente existen variados sistemas para acometer el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de los mismos haciéndolo tanto sobre los bienes, tal

⁹ Andres Barón Retiga, Plan de mantenimiento preventivo de la planta de autogeneración Argos Sogamoso.

como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, diseño robusto, análisis de su mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc.

Los tipos de mantenimiento son los siguientes:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento productivo total

3.3.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir los fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconvenientes, que el fallo puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Asimismo, fallos no detectadas a tiempo, ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso coste, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que se debe disponer de un capital importante invertido en piezas de repuesto.

3.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- Cambios innecesarios: al alcanzarse la vida útil de un elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. En otros casos, ya con el equipo desmontado, se observa la necesidad de "aprovechar" para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo coste es escaso frente al correspondiente de desmontaje y montaje, con el fin de prolongar la vida del conjunto. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.
- Problemas iniciales de operación: cuando se desmonta, se montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- Coste en inventarios: el coste en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.
- Mano de obra: se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para períodos cortos, a efectos de liberar el equipo para el servicio lo más rápidamente posible.
- Mantenimiento no efectuado: si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los períodos de intervención y se produce una degeneración del servicio.

Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento
- Establecer la vida útil de los mismos
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso.
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

3.3.3 *MANTENIMIENTO PREDICTIVO*

Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de los fallos se producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización, es decir, mediante la elección, medición y de algunos parámetros relevantes que representen el buen funcionamiento del equipo analizado. Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los ruidos y vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etc.

En otras palabras, con este método, tratamos de seguir la evolución de los futuros fallos.

Este sistema tiene la ventaja de que el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallos repetitivos; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento.

3.3.4. *MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL* (Total Productive Maintenance TPM)

Este sistema está basado en la concepción japonesa del "Mantenimiento al primer nivel", en la que el propio usuario realiza pequeñas tareas de mantenimiento como: reglaje, inspección, sustitución de pequeñas cosas, etc., facilitando al jefe de mantenimiento la información necesaria para que luego las otras tareas se puedan hacer mejor y con mayor conocimiento de causa.

- Mantenimiento: Para mantener siempre las instalaciones en buen estado
- Productivo: Está enfocado a aumentar la productividad
- Total: Implica a la totalidad del personal, (no solo al servicio de mantenimiento)

Si la empresa donde se aplicará el mantenimiento preventivo, se ha aplicado solamente mantenimiento correctivo y no se lleva registros de las distintas actividades de reparación que a realizado a la maquinaria, será difícil establecer los intervalos de tiempo en los que deberán ser intervenidas las máquinas, en especial si no se cuenta con los manuales.

Este sistema coloca a todos los integrantes de la organización en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes.

Centra el programa en el factor humano de toda la compañía, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento que deben ser realizadas en pequeños grupos, mediante una dirección motivadora.¹⁰

3.4 PASOS DEL MANTENIMIENTO

La ejecución de las tareas de mantenimiento se desarrolla a través de una secuencia de cinco actividades que son: Planeación y programación, administración de recursos, ejecución, control y evaluación.

1. Planeación y programación

La planeación es determinar que se va a hacer, incluyendo el establecimiento de políticas, objetivos, programas, métodos específicos, procedimientos y equipos de trabajo.

El objetivo es definir en qué forma se realizara una actividad, la fase de planeación debe responderlas preguntas típicas: Que hacer, Como hacerlo, Cuando hacerlo, Con que hacerlo y Para que hacerlo.

La programación es el proceso en el cual los trabajos engranan con los recursos asignados, de tal manera que siempre haya lo que se necesite cuando se necesite.

2. Administración de recursos

Los recursos son los medios que posee una organización para ejecutar actividades, siendo las más comunes: mano de obra, materiales, maquinaria y equipo.

¹⁰ Belen Muñoz Abella, Mantenimiento Industrial, Universidad Carlos III de Madrid, Área de Ingeniería Mecánica.

3. Ejecución

En esta fase se realizan las actividades planeadas con la asignación de grupos de trabajo y su desarrollo es óptimo en la medida que se valoren todos los factores que intervienen en la tarea.

4. Control

Es la valoración de lo programado con lo ejecutado mediante inspección, comprobación y registro, que son los soportes del cumplimiento. Esta fase permite observar el desarrollo adecuado de las actividades, detectar errores, desviaciones o baja calidad, de manera que se puedan corregir.

El proceso de control tiene sus pilares en la medición de resultados mediante indicadores, por lo que en la etapa de planeación se debe determinar cómo se evaluarán las actividades, su correcta ejecución, oportuna realización, el tiempo empleado y los recursos.

5. Evaluación

Es apreciar, calcular o estimar el rendimiento del plan ejecutado. La evaluación de las tareas de mantenimiento permite actualizar procedimientos y modificarlos si es necesario para mejorar el diseño.¹¹

¹¹ Humberto Romero Ballestas, Diseño de un plan de mantenimiento para los equipos y herramientas de perforación de la empresa General Rigs Services S. A.

4. ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1 FASE DE PLANEACIÓN

Con el fin de alcanzar reconocimiento ante los clientes, se observa la necesidad de crear un área de mantenimiento que elabore e implemente un plan de mantenimiento preventivo acorde a las necesidades de la empresa y se encargue de mantener los equipos en óptimo funcionamiento garantizando la continuidad y calidad en la liquidación disminuyendo de esta manera emergencias por fallas e incumplimientos ante el cliente.

La empresa no cuenta con un área de mantenimiento, ni tampoco con un área encargada de los equipos, por lo tanto es necesario recopilar información de los equipos de la empresa para iniciar a crear el historial de los equipos y diagnosticar el estado actual de los equipos.

Se presenta ante la gerencia de la empresa el proyecto y plan de trabajo para su autorización, logrando de esta manera el apoyo en la especialización de Gerencia de Mantenimiento, para que esta sea una guía y las bases del plan de mantenimiento preventivo creado para la empresa Petroleum Gold Services SAS.


Este plan de trabajo se inicia solicitando a la alta gerencia de la empresa Petroleum Gold Services la autorización de la contratación del equipo de mantenimiento para la creación y puesta en marcha del área de mantenimiento, inicialmente está conformado por:

- 1 Líder de mantenimiento.
- 2 Técnicos instrumentistas.
- 2 Técnicos electromecánicos.

Con el equipo conformado el día 04 de marzo de 2013 se inicia el inventario de los equipos que la empresa definió que estarían a cargo del área de mantenimiento.

Se realiza visita a los pozos y a la base para realizar la consolidación inicial de la cantidad y ubicación de los activos de la empresa a cargo del área de mantenimiento. Ver figura 8.

Figura 8. Equipos asignados al área de mantenimiento (15 de marzo 2013).

		PETROLEUM GOLD SERVICES					
		EQUIPOS DEL AREA DE MANTENIMIENTO PETROLEUM GOLD SERVICES					
		LIDER DE MANTENIMIENTO: LEIDY MARCELA CAMPO JIMENEZ				FECHA: 25 de	
GENERADORES ELÉCTRICOS							
TOTAL GENERADORES	16						
GEN. DISPONIBLES	15						
GEN. ALQUILADOS	2						
EQUIPO		ESTADO		LUGAR DE FUNCIONAMIENTO			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 006		OPERANDO		AZOR 1			
GENERADOR PERKINS DE 93 KVA G 005		BACK UP		AZOR 1			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 002		OPERANDO		PETIRROJO			
GENERADOR CUMMINS DE 200 KVA G P 001		DISPONIBLE BACK UP		YOPO			
GENERADOR PERKINS DE 75 KVA G DP 002		OPERANDO		YOPO			
GENERADOR CUMMIN DE 75 KVA G 001		EQUIPO PARA MANTENIMIENTO					
GENERADOR CUMMINS DE 100 KVA G DP 003		OPERANDO		AZOR 3			
GENERADOR CUMMINS DE 125 KVA G DP 001		DISPONIBLE BACK UP		AZOR 3			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 003		OPERANDO		YARUMO			
GENERADOR JOHN DEERE DE 75 KVA G 004		BACK UP		COPA B			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 008		BACK UP		PETIRROJO			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 007		DISPONIBLE		YOPAL			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA		OPERANDO		YARUMO			
GENERADOR CUMMINS DE 175 KVA		OPERANDO		COPA B			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 009		DISPONIBLE		YOPAL			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 010		DISPONIBLE		YOPAL			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 011		DISPONIBLE		YOPAL			
GENERADOR CUMMINS DE 75 KVA G 012		DISPONIBLE		YOPAL			
SEPARADORES							
TOTAL SEPARADORES	6						
SEP. DISPONIBLES	4						
EQUIPO		ESTADO		LUGAR DE FUNCIONAMIENTO			
SEPARADOR SP 003		OPERANDO		PETIRROJO			
SEPARADOR S 003		OPERANDO		AZOR 1			
SEPARADOR S 001		EQUIPO PARA MANTENIMIENTO		YOPAL			
SEPARADOR S 002		OPERANDO		YOPO			
SEPARADOR SP 001		OPERANDO		AZOR 2			
SEPARADOR SP 002		EQUIPO PARA MANTENIMIENTO		YOPAL			

BOMBAS CENTRIFUGAS									
BOMBAS CENTRIFUGAS	29								
BOMBAS DISP. 20 HP	9								
BOMBAS DISP. 10 HP	16								
MOTOR	1								
EQUIPO		ESTADO			LUGAR DE FUNCIONAMIENTO				
BOMBA CENTRIFUGA BT 003		FUNCIONANDO			AZOR 1				
BOMBA CENTRIFUGA BT 014		BACK UP			PETIRROJO				
BOMBA CENTRIFUGA BT 0011		FUNCIONANDO. REGULAR			COPA B				
BOMBA CENTRIFUGA T P011		FUNCIONANDO			COPA B				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		EQUIPO DE BACK UP			PETIRROJO 2				
BOMBA CENTRIFUGA BT 013		FUNCIONANDO			PETIRROJO 2				
BOMBA CENTRIFUGA BT 004		FUNCIONANDO. REGULAR			PETIRROJO				
BOMBA CENTRIFUGA BT		FUNCIONANDO. REGULAR			YOPO				
BOMBA CENTRIFUGA BT		FUNCIONANDO. REGULAR			YOPO				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		FUNCIONANDO			YOPO				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO NUEVA		DISPONIBLE			YOPAL				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO NUEVA		STAND BY DISPONIBLE			PETIRROJO				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO NUEVA		EQUIPO OPERANDO			YOPO, BACK UP				
BOMBA CENTRIFUGA SIN ACTIVO NUEVA		EQUIPO DE BACK UP			AZOR 2				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		STAND BY DISPONIBLE			COPA B				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		STAND BY DISPONIBLE			COPA B 2				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		STAND BY DISPONIBLE			YOPO				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		OPERANDO 29/11/12			AZOR 1				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		OPERANDO			AZOR 3				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		OPERANDO			YOPO 2				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		OPERANDO			YOPO 3				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		DISPONIBLE			YOPO 4				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		DISPONIBLE			COPA B 2				
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP SIN ACTIVO NUEVA		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
COMPRESORES									
TOTAL COMPRESORES	12								
COMP. DISPONIBLES	10								
EQUIPO		ESTADO			LUGAR DE FUNCIONAMIENTO				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP CP 003		PARA SEPARADOR A2			AZOR 1				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		FUNCIONANDO.			PETIRROJO				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP CP 004		PARA SEPARADOR A1			AZOR 1				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP C 002		FUNCIONANDO			COPA B				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP CP 005		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		FUNCIONANDO PARA PRUEBAS			YOPAL				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		BACK UP			PETIRROJO				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		NUEVO BACK UP			AZOR 1				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		NUEVO BACK UP			AZOR 3				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		PARA SEPARADOR			AZOR 3				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		OPERANDO			YARUMO				
COMPRESOR HORIZONTAL DE 3 HP		EQUIPO AVERIADO PARA REPARACION			YOPAL				

CHOKES MANIFOLDS			
TOTAL CHOKE MANIFOLD	12		
CHOKES DISPONIBLES	11		
EQUIPO	ESTADO	LUGAR DE FUNCIONAMIENTO	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 CHP 002	EQUIPO OPERATIVO	COPA B	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 NO TIENE ACTIVO	EQUIPO OPERATIVO, CHINO	COPA B 2	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 CH 002	EQUIPO OPERATIVO	COPA B	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 CH 005	EQUIPO OPERATIVO	AZOR 1	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 NO TIENE ACTIVO	EQUIPO PARA MTTO	AZOR 2	
CHOKE MANIFOLD 2 1/16 X 5000 CH 001	DISPONIBLE	YOPAL	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 CH 004	STAND BY	AZOR 3	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 NO TIENE ACTIVO	EQUIPO OPERATIVO	YOPO 1	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 NO TIENE ACTIVO	STAND BY, CHINO	YARUMO	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 CHP 003		YOPAL	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 NO TIENE ACTIVO	STAND BY, NUEVO	YARUMO	
CHOKE MANIFOLD 3 1/8 X 5000 NO TIENE ACTIVO	DISPONIBLE	YOPAL	

4.2.2 Estudio y análisis de la información recopilada.

Con el inventario preliminar iniciamos el proceso de reconocimiento y familiarización con los productos y servicios de la empresa. Adicional se inició el proceso de recopilación de manuales, fichas técnicas e información de estos equipos, para iniciar a estructurar nuestros procedimientos y programa de mantenimiento preventivo.

4.2.3 Características técnicas de los equipos

En la operación diaria intervienen un número determinado de equipos, para garantizar la liquidación del crudo, sin embargo, nos limitaremos a los equipos a cargo del área de mantenimiento, de estos equipos se encontró que no cuentan con la ficha técnica, por consiguiente fue necesario el levantamiento de esta información en campo, complementándolo con la información proporcionada por los proveedores, para generar la hoja de vida de cada uno de estos equipos.

A continuación una breve descripción de los equipos asignados al área de mantenimiento:

4.2.3.1 GENERADORES ELÉCTRICOS

Los generadores son los equipos que proveen de electricidad el campamento y el área de producción, para realizar la liquidación del crudo.



Foto 1. Generador Eléctrico.

Ver Anexo A. Formato Hoja de vida de generadores.

Figura 9. Generadores eléctricos propiedad de PGS (2013).

GENERADORES ELECTRICOS	
YOPO	
ESPECIFICACIONES	
GENERADOR 159 KVA, G-DP 006	Motor PERKINS, S/N: 4400 Mod: 1104 Generador STAMFORD, S/N: PL 2454/23 Mod: UC1224F
GENERADOR 200 KVA, G-DP 004	Motor CUMMINS, S/N: 87784591 Mod: 6CTAA 8.3 G2 Generador: STAMFORD, S/N: PL 3881/21 Mod: UC1274H
PETIRROJO	
GENERADOR DE 75 KVA- 60 KW, G 002	Motor CUMMINS, S/N: PL 2696/10, Mod: R4BTA3.9G, Generador STAMFORD, S/N: No tiene Mod.No tiene, ACTIVO FIJO G 002
GENERADOR DE 75 KVA- 60 KW G 006	Motor CUMMINS, S/N: 87363994, Mod: 4BTA3.9- G2, Generador STAMFORD, S/N: X12K473423, ORDER: N010714
COPA B	
ESPECIFICACIONES	
GENERADOR CUMMINS 159 KVA, GDP 01	Motor Cummins 6BTAA, Modelo del motor: 6BTAA5.9, Serie del motor: 87093772, CPL: 3289, Modelo del generador: Stamford, Serie del generador: K263301, KW: 127 (159 kva)
GENERADOR JOHN DEERE DE 60 KW, G 004	Motor JOHN DEERE, S/N: CD4045B069593 Mod:4045TF120 Generador LEROY SOMER, S/N: 4320045J6/4 Mod: 254214
AZOR 1	
ESPECIFICACIONES	
GENERADOR PERKINS 93 KVA-75 kw, G 005	Motor PERKINS, Modelo del motor: DK51280 , Serie del motor: U294723V, CPL: 2506/1500 , TPL:F2083 , Generador STAMFORD, S/N: L 960626119 Mod: N/A, Serie del generador: T412401, KW: 60/75
GENERADOR CUMMINS 75 KVA-60 KW, G 006	MOTOR CUMMINS, MODELO:4BTA3.9-G2 SERIE:87324269, GENERADOR: STAMFORD, MODELO:DNCS-75KVA, RPM:1800 KW:60 VOLT:220 HZ:60
YARUMO	
ESPECIFICACIONES	
GENERADOR CUMMINS 60 KW, G 003	Motor CUMMINS, S/N: 87015623, Mod: R4BTA, Generador STAMFORD, S/N: No tiene CPL:3116
GENERADOR CUMMINS 60 KW	Motor CUMMINS, S/N: 87324259, Mod: 4BTA3.9-G2, Generador STAMFORD, S/N: 2012032202, MODELO: DNCS

4.2.3.2 Aires acondicionados

Cabe aclarar que estos equipos fueron puestos a cargo del área de mantenimiento para que controlara y verificara que se cumplieran los mantenimientos programados, ya que los mantenimientos de estos equipos son realizados por un tercero.

4.2.3.2 SEPARADORES TRIFÁSICOS

Los separadores trifásicos permiten la separación, medición y muestreo de cada una de las fases del crudo provenientes de la formación.



Foto 2. Separador trifásico ANSI 300.

Ver Anexo B. Formato Hoja de vida de separadores.

Figura 10. Separadores trifásicos ANSI 300 propiedad de PGS (2013).

SEPARADORES TRIFASICOS ANSI 300	
YOPO	
	ESPECIFICACIONES
SEPARADOR S 002	SERIAL SEP-PIPESUPPLY-002(S 002),TAMAÑO DEL SEPARADOR 36 in X 12 Fts, CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP) 3250, CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP) 1950, CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD) 5, TEMPERATURA DE DISEÑO 200 ° F, PRESION DE DISEÑO 740 PSI, PRESION DE PRUEBA 962 PSI, ENTRADA DE EMULSION 4 IN, SALIDA DE CRUDO 3 IN, SALIDA DE AGUA 3 IN, SALIDA DE GAS 4 IN.
PETIRROJO	
SEPARADOR SP 003	SERIALSEP-PGS-003 (SP 003),TAMAÑO DEL SEPARADOR 50 in X 16 Fts, CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP) 7800, CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP) 4680 CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD) 6, TEMPERATURA DE DISEÑO 200 ° F, PRESION DE DISEÑO 740 PSI, PRESION DE PRUEBA 962 PSI, ENTRADA DE EMULSION 6 IN, SALIDA DE CRUDO 4 IN, SALIDA DE AGUA 4 IN, SALIDA DE GAS 3 IN.
AZOR 1	
	ESPECIFICACIONES
SEPARADOR S 003 (AZOR 1)	SERIAL SEP-PIPESUPPLY-003 (S 003),TAMAÑO DEL SEPARADOR 36 in X 10 Fts, CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP) 3250, CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP) 1950 CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD) 5, TEMPERATURA DE DISEÑO 200 ° F, PRESION DE DISEÑO 740 PSI, PRESION DE PRUEBA 962 PSI, ENTRADA DE EMULSION 4 IN, SALIDA DE CRUDO 3 IN, SALIDA DE AGUA 3 IN, SALIDA DE GAS 4 IN.
SEPARADOR SP 001 (AZOR 2)	SERIALSEP-PGS-001 (SP 001),TAMAÑO DEL SEPARADOR 36 in X 10 Fts, CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP) 3250, CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP) 1950 CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD) 5, TEMPERATURA DE DISEÑO 200 ° F, PRESION DE DISEÑO 740 PSI, PRESION DE PRUEBA 962 PSI, ENTRADA DE EMULSION 4 IN, SALIDA DE CRUDO 4 IN, SALIDA DE AGUA 4 IN, SALIDA DE GAS 3 IN.
YOPAL	
	ESPECIFICACIONES
SEPARADOR SP 002	SERIALSEP-PGS-002 (SP 002),TAMAÑO DEL SEPARADOR 36 in X 10 Fts, CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP) 3250, CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP) 1950 CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD) 5, TEMPERATURA DE DISEÑO 200 ° F, PRESION DE DISEÑO 740 PSI, PRESION DE PRUEBA 962 PSI, ENTRADA DE EMULSION 4 IN, SALIDA DE CRUDO 4 IN, SALIDA DE AGUA 4 IN, SALIDA DE GAS 3 IN.
SEPARADOR S 001	SERIAL SEP-PIPESUPPLY-001 (S 001),TAMAÑO DEL SEPARADOR 52 X 16 in, CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP) 3300, CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP) 3250, CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD) 6, TEMPERATURA DE DISEÑO 200 ° F, PRESION DE DISEÑO 740 PSI, PRESION DE PRUEBA 962 PSI, ENTRADA DE EMULSION 3 IN, SALIDA DE CRUDO 3 IN, SALIDA DE AGUA 3 IN, SALIDA DE GAS 3 IN.

Los separadores cuentan con instrumentos que miden y controlan los fluidos en condiciones establecidas de acuerdo a lo solicitado por la operación y por las especificaciones de cada crudo. Ver tabla 1.

Tabla 1. Listado de instrumentación en separadores

1. ESPECIFICACIONES			
INSTRUMENTACION			
VALVULA DE CONTROL	NORMALMENTE CERRADA	SERIAL # 18319C	FISHER 3"300 LINEA AGUA
VALVULA DE CONTROL	NORMALMENTE CERRADA	SERIAL # 18319*2	FISHER 3"300 LINEA DE CRUDO
VALVULA DE CONTROL	NORMALMENTE ABIERTA	SERIAL # 18319B	FISHER 4"300 LINEA GAS
VALVULA DE SEGURIDAD	UV SETING 0-150 PSI	SERIAL # 715942	SUCCION 2"300 DESCARGA 3"150
VALVULA DE SEGURIDAD	UV SETING 0 -180 PSI	SERIAL # 715943	SUCCION 2"300 DESCARGA 3"150
PORTA ORIFICIOS	DANIEL	SERIAL # 65561-1	ANSI 4/300
CONTROLADOR DE NIVEL	FISHER REF. 25-00 LINEA DE CRUDO	SERIAL # 18319C11	BURDON 3-15 PSI
CONTROLADOR DE NIVEL	FISHER 25-00 LINEA DE AGUA	SERIAL # 18319C21	BURDON DE 3-15 PSI
CONTROLADOR DE PRESION	FISHER REF 41-60 LINEA DE GAS	SERIAL # 18319B1	BURDON DE 0-1000 PSI
REGISTRADOR DE PRESIONES	ITT BARTON REF. 242E	SERIAL #	BOURDON DE PRESION 0-100 PSI
VISORES DE NIVEL	N/A	SERIAL # N/R	VISOR LINEA DE CRUDO DOBLE MIRILLA
VISOR DE NIVEL	N/A	SERIAL # N/R	VISOR LINEA DE INTERFASE DOBLE MIRILLA
TURBINAS	BLANCETT DE 3 " EN LINEA DE CRUDO	SERIAL #	TOTALIZADORES BLANCETT
TURBINAS	BLANCETT DE 3" EN LINEA DE AGUA	SERIAL #	TOTALIZADORES BLANCETT

4.2.3.4 Bombas de transferencia de 10 Hp y 20 Hp.

Estas bombas se usan para transferencia entre tanques y para el cargue del crudo a los vehículos que se dirigen a las estaciones.

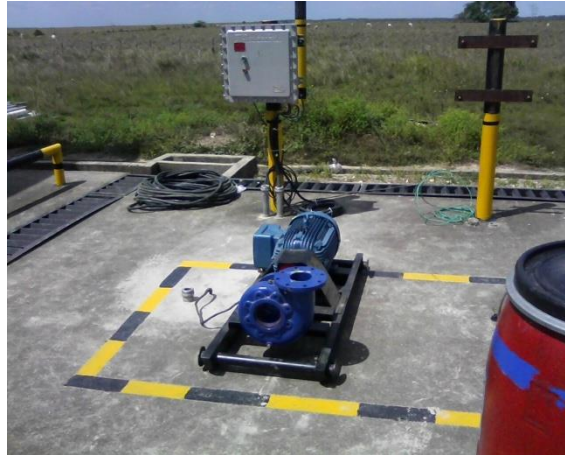


Foto 3. Bomba de transferencia Hidromac de 20 HP.

Ver Anexo C. Formato Hoja de vida Bomba centrífuga.

Figura 11. Bombas de transferencia de 10 y de 20 HP propiedad de PGS (2013).

BOMBAS CENTRIFUGAS		
PETIRROJO		
DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES	
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor: MOTORES U.S. 10 HP, S/N: H04-AK70-M, Mod: AK70	NO TIENE PLACA
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor: WEG 10 HP, S/N: 1013597888, Mod: NBR-7094	BARNES, sin placa, numero de activo: 322
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor: WEG 10 HP, S/N: 1013828758, Mod:NBR-7094-1	BARNES, sin placa, numero de activo: 320
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor: WEG 10 HP, S/N: 1002687432, Mod: NBR-7094-1	HIDROMAC, sin placa, numero de activo: 326
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor: WEG 10 HP, S/N: 1011364667, Mod:	BARNES, sin placa, numero de activo: BT 013

BOMBAS CENTRIFUGAS		
DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES	
AZOR 1		
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	MOTOR:Weg, PH:3 FRAME:132M HP10 HZ:60 RPM:3530 VOLT:220/440V AMP:25.4/12.7A,ACTIVO:0604	BOMBA:BARNES En la placa no hay información,ACTIVO:0603
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	MOTOR:Weg, PH:3 FRAME:256T HP:20 HZ:60 RPM:3515 VOLT:220/440 AMP:47/23.5A,ACTIVO:0652	BOMBA: HIDROMAC MODELO:AZ4X47C/BSMV SERIE:121633-2 No hay bomba
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	MOTOR: Weg, HP:3 FRAME:132M HP:10 HZ:60 RPM:3530 VOLT:220/440V AMP:25.4/12.7A,ACTIVO:0649	BOMBA:BARNES En la placa no hay información ACTIVO:0648
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	MOTOR:Weg, PH:3 FRAME:215T HP:10 HZ:60 RPM:3530 VOLT:230/460V AMP:24.3/12.1A,ACTIVO:0632	En la placa no hay información (PGS: SERIE:BT POO1),ACTIVO:0631
COPA B		
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor WEG, S/N: 1002687484	Marca BARNES, S/N:NO TIENE
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor NOM ANCE, S/N: 1012176063	Marca BARNES, S/N:NO TIENE
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	Motor WEG, S/N: 1014997683	Marca HIDROMAC, S/N: 121633-4, MOD: AZ 4 X 4 X 7A C/B
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	Motor WEG, S/N: 1014997576	Marca HIDROMAC, S/N: 121632-6, MOD: AZ 4 X 4 X 7A C/B
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor NOM ANCE, S/N: 1012176063	Marca BARNES, S/N:NO TIENE
YOPO		
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	MOTOR:Weg, PH:3 FRAME:256T HP:20 HZ:60 RPM:3515 VOLT:230/460V AMP:47/23.5A	BOMBA:HIDROMAC, MODELO:AZ4X47AC/BSMV, SERIE:121633-5
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	Motor WEG, S/N: 1016396781	Marca HIDROMAC, S/N: 130297-2, MOD: AZ 4 X 4 X 7A C/B
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	Motor WEG, S/N: 1016396780	Marca HIDROMAC, S/N: 130297-1, MOD: AZ 4 X 4 X 7A C/B
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Motor WEG, S/N: 1003081485	Marca BARNES, S/N:NO TIENE
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	MOTOR: Weg, FRAME : 160M, HP : 20 RPM : 3532 HZ : 60 VOLT : 220/ 440 V AMP: 50.3 / 25.25,ACTIVO:0581	BOMBA : HIDROMAC, Modelo:AZ4X47AC/BSMV, SERIE : 130426-1,ACTIVO:0580
BOMBA CENTRIFUGA DE 20 HP	MOTOR: Weg, FRAME:160M, HP:20 RPM:3535 HZ:60 VOLT:220/440V AMP:50.3/25.2A,ACTIVO:0565	BOMBA: HIDROMAC, MODELO:AZ4X47AC/BSMV, SERI:130426-20564
YOPAL		
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	MOTOR:Weg, Ph:3 FRME:215T HP:10 HZ:60 RPM:3500, VOLT:230/460V AMP:25.9/13.4A,ACTIVO:0569	BOMBA: BARNES La placa no tiene información,ACTIVO:0568
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	MOTOR: WEG, PH:3 FRAME:215T HP:10 HZ:60 RPM:3530, VOLT:230/460V AMP:24.4/12.1A,ACTIVO:0563	SERIE:13B282002 REF:1D0021 MODELO:AU3 ,ACTIVO:0562
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	MOTOR: Weg, HP:3 FRAME:215T HP:10 HZ:60 RPM:3530, VOLT:230/460V AMP:24.3/12.1,ACTIVO:0579	BOMBA: BARNES En la placa no tiene información ACTIVO:0578
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	10HP,S/N BX282573,AF0451	S/N 81190F , AF 0430
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	10HP, S/N BT 007, AF 0196	AF 0195
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	10HP, S/N 948426,AF0424	BT 003, AF 0423
BOMBA CENTRIFUGA 10 HP	Weg, SERIE: 1013597927, MODELO: 17094-1	BARNES, No posee datos de placa

4.2.3.5 COMPRESORES

Son los que proveen de aire a los equipos neumáticos que hacen parte de la instrumentación del separador.



Foto 4. Compresor de 3 HP.

Ver Anexo D. Formato Hoja de vida Compresores de aire.

Figura 12. Compresores de 3 HP propiedad de PGS (2013).

COMPRESORES	
PETIRROJO	
ESPECIFICACIONES	
COMPRESOR 3 HP	REF:13.6K18 RPM:1000 PSI:120 GALONES:50 SERIE:3259, MOTOR:SIEMENS, PH:3 FRAME:1LA7 HP3 RPM:3490 VOLT:220/440V AMP:9/4.5A
COMPRESOR 3 HP	REF:13.6K18 RPM:1000 PSI:120 GALONES:50 SERIE:3253, MOTOR:SIEMENS, PH:3 FRAME:1LA7 HP:3 RPM:3490 VOLT:220/440V AMP:9/4.5
AZOR 1	
ESPECIFICACIONES	
COMPRESOR 3 HP	REF:13.6K18 RPM:1000 PSI:120 GALONES:50 SERIE:2055, MOTOR :Weg, PH:3 FRAME:182T HP3 RPM:1750 VOLT:220/440V AMP:8.69/4.35A
COMPRESOR 3 HP	Ref:13.6k18, RPM1000 PSI120 GALONES:50 SERIE:3345, MOTOR: SIEMENS, PH:3 FRAME:1LA7 HZ:60 RPM:3490V AMP:9/4.5 VOLT:220/440V:0584
COMPRESOR 3 HP	REF:13.6K18, SERIE:3356, MOTOR:SIEMENS, PH:3 FRAME FRAME:1LA7 HZ:60 RPM:3490 AMP:9/4.5 VOLT:220/440V ,ACTIVO:0571
COMPRESOR 3 HP	Ref:13.6k18, RPM1000 PSI120 GALONES:40 SERIE:3371, MOTOR: SIEMENS, PH:3 FRAME:1LA7 HZ:60 RMP:3420 AMP:9/4.5 VOLT:220/440V ,ACTIVO:0570
COPA B	
COMPRESOR 3 HP	Compresor 3Hp, 1000 RPM, 120 PSI, 220 V serie 3152
YARUMO	
COMPRESOR 3 HP	Compresor 3Hp, 1000 RPM, 120 PSI, 220 V serie 32593
YOPAL	
COMPRESOR HORIZONTAL 3 HP CP006	Motor BX296982, S/N:CPOO4, NA 2056-
COMPRESOR HORIZONTAL 3 HP CP004	Motor BX306632, S/N: 2051 , AF:0191
COMPRESOR HORIZONTAL 3HP CP003	Motor BX306636, S/N: 1057, AF:0191, Cabezote:1264140011

4.2.3.6 CHOKES MANIFOLDS

Este equipo es utilizado para reducir la presión que entrega cabeza de pozo, a una presión de trabajo aceptable para medición y liquidación del crudo.



Foto 5. Choke manifold 3 1/8 X 5000 PSI.

Ver Anexo E. Formato Hoja de vida Choke manifold.

Figura 13. Chokes Manifolds propiedad de PGS (2013).

CHOKES MANIFOLDS	
COPA B	
DESCRIPCION	AF
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000200
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000186
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000263
AZOR 1	
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000626
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000628
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000262
YOPO	
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000590
YARUMO	
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000495
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000328
YOPAL	
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000261
Choke manifold 3 1/8 X 5M	0000000264
Choke manifold 2 1/16 X 5M	0000000541

4.3 FASE DE RECUPERACIÓN

4.3.1 Intervención de equipos averiados que puedan ser reparados para dejarlos disponibles para operación.

En esta fase, se inició la recuperación de los equipos desde el mes de Junio, a continuación se muestran gráficamente mes a mes los equipos disponibles y averiados, y se logra observar la mejoría del estado general de los equipos, gracias a las intervenciones del área de mantenimiento en pro de la mejora del estado de los activos de la empresa, que fueron puestos a cargo al área de mantenimiento (ver figura 14, 15, 16 y 17).

Figura 14. Gráfico de recuperación de generadores.

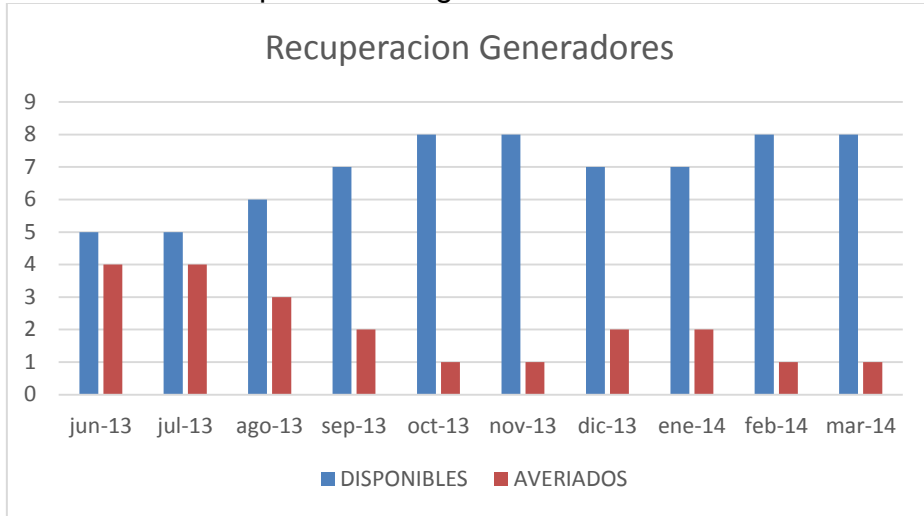


Figura 15. Gráfico de recuperación de separadores.

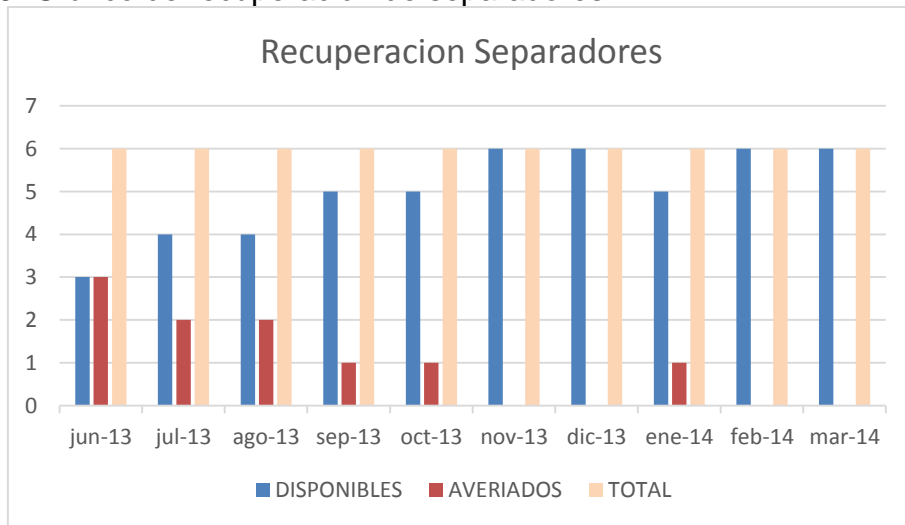


Figura 16. Gráfico de recuperación de Bombas.

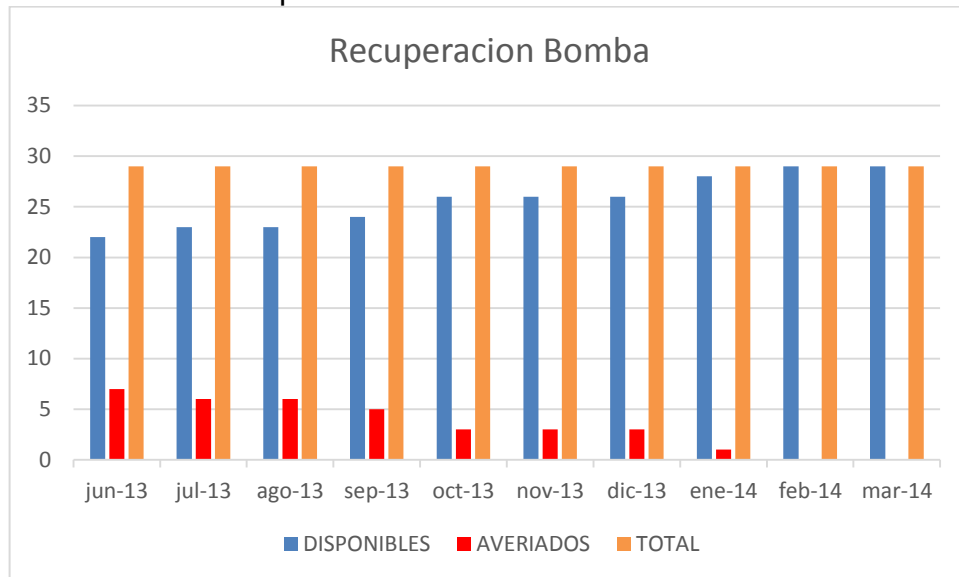


Figura 17. Gráfico de recuperación de Compresores.

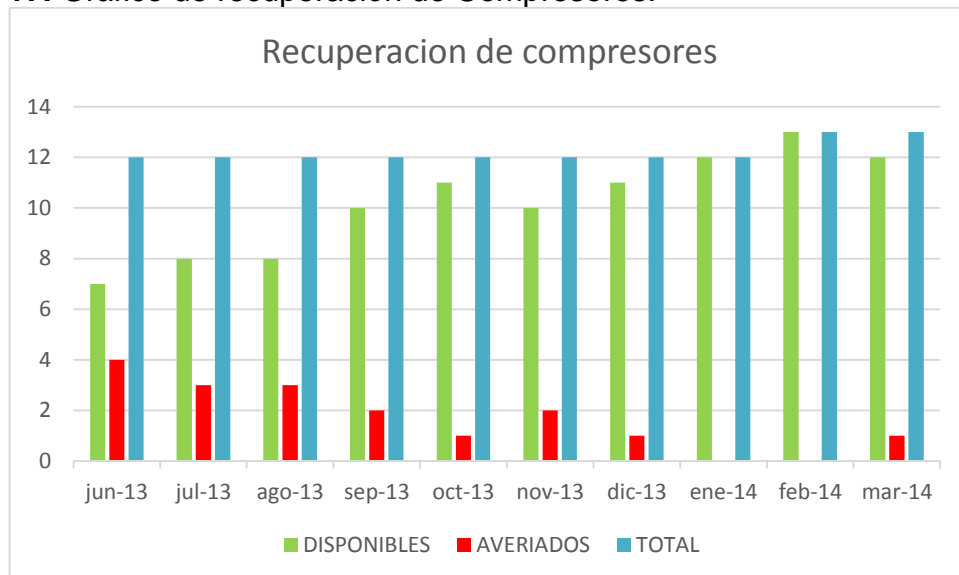
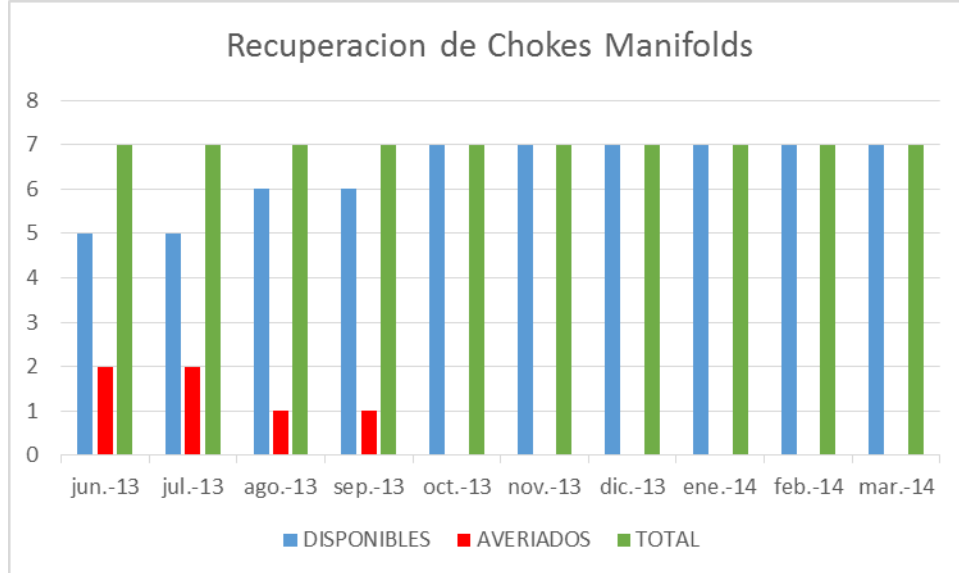


Figura 18. Gráfico de recuperación de Chokes Manifolds.



4.4 FASE DE DOCUMENTACIÓN

4.4.1 Crear procedimientos de mantenimiento de los equipos para la empresa Petroleum Gold Services SAS.

Se crearon procedimientos con ayuda del personal especializado de mantenimiento, y con las diferentes disciplinas y apoyo de HSE, logrando crear los procedimientos de mantenimiento para cada equipo, identificando los peligros inherentes a las actividades que el ejecutante debe realizar.

De esta manera a mediados del mes de abril se crean y se aprueban los procedimientos que se listan a continuación:

- Procedimiento del mantenimiento de generadores
- Procedimiento para mantenimiento de separadores
- procedimiento para mantenimiento de compresores
- procedimiento para mantenimiento de bombas centrifugas
- procedimiento para de inspección de herramientas eléctricas
- procedimiento para bloqueo y etiquetado
- procedimiento de prueba y mantenimiento choke manifold

En el mes de octubre, estos procedimientos fueron revisados para cumplir con el sistema de Gestión que la empresa estaba adelantando para certificación RUC, OSHAS 18000 e ISO 9001, por tal razón para el sistema de gestión SISOMAC de

la empresa Petroleum Gold Services SAS, los procedimientos de Gestión mantenimiento quedan codificados y listados de la Siguiete manera:

- GMT-PR-01 Procedimiento del mantenimiento de generadores.
- GMT-PR-02 Procedimiento del mantenimiento de separadores.
- GMT-PR-03 Procedimiento del mantenimiento de compresores.
- GMT-PR-04 Procedimiento del mantenimiento de bombas centrifugas.
- GMT-PR-05 Procedimiento para de inspección de herramientas eléctricas.
- GMT-PR-07 Procedimiento de prueba y mantenimiento choke manifold.

Ver Anexos:

ANEXO P Procedimiento del mantenimiento de generadores

ANEXO Q Procedimiento del mantenimiento de separadores.

ANEXO R Procedimiento del mantenimiento de compresores.

ANEXO S Procedimiento del mantenimiento de bombas centrifugas.

ANEXO T Procedimiento para de inspección de herramientas eléctricas.


ANEXO U Procedimiento de prueba y mantenimiento choke manifold.

4.4.2 Crear un programa de mantenimiento equipos para la empresa Petroleum Gold Services SAS.


4.4.2.1 Programa de mantenimiento de generadores por hora de funcionamiento.

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO				Fecha de Actualización: 18/10/2013
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE GENERADORES POR HORAS DE FUNCIONAMIENTO				GMT-PG-01 Version 2
N	Diariamente o al rebastecer combustible	Cada 300 H o cada mes	Cada 2500 H o 6 meses	Cada 5000 H o 12 meses	Cada 10000 H o 2 años	
1	Realizar inspeccion visual de todo el motor	Verificar y cambiar el aceite lubricante	Cambiar el aceite lubricante	Cambiar aceite lubricante	Cambiar aceite lubricante	
2	Revisar el nivel del aceite lubricante	Cambiar el filtro de aceite	Cambiar el filtro de aceite	Reemplazar filtro de aceite	Reemplazar filtro de aceite	
3	Revisar el nivel de refrigerante	Inspeccionar filtro de aire	Cambiar filtro de aire	Reemplazar filtro de combustible	Reemplazar filtro de combustible	
4	Inspeccionar el ventilador	Inspeccionar sistema de admision	Inspeccionar sistema de admision	Verificar refrigerante(agregar)	Cambiar todo el refrigerante(O agregar según estado)	
5	Revisar y verificar posibles fugas	Cambiar el filtro de combustible	Cambiar el filtro de combustible	Verificar el cubo de ventilador	Verificar el cubo de ventilador	
6	Revisar nivel de agua de las baterias	Verificar refrigerante(agregar)	Cambiar todo el refrigerante(O agregar según estado)	Cambiar bandas(correas)	Inspeccionar el cojinete de tensor de las bandas	
7			Verificar tension de bandas		Cambiar correas	
8					Inspeccionar sistema de admision	
JUSTIFICACION:		Es necesario la implementacion de un plan de mantenimiento o para mantener los equipos en buen estado y operativos.				
1. Historia de cambios						
Versión	Fecha de Aprobación	Descripción del Cambio				
1	27 de Abril 2013	Creación y aprobación del programa.				
2	18 de Octubre 2013	Se retira la firma de revisión por la Gerencia Operativa				
		ELABORO: LEIDY CAMPO JIMENEZ		APROBO: SERGIO CAÑAS PRADA		


4.4.2.2 Programa de mantenimiento de separadores por tiempo de funcionamiento.

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO			Fecha de Actualización: 18/10/2013
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE SEPARADORES POR TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			GMT-PG-02 Version 3
N	Diariamente	Cada 2 meses	Cada 6 meses	Cada año	
1	Revisión visual de todo el separador	Verificar las valvulas de control	Limpieza interna del hogar del separador(Si el pozo aporta arena/residuos solidos)	Realizar prueba hidrostática a la presión de trabajo.	
2	Drenar pulmon de aire de los instrumentos del separador.	Mantenimiento general del Daniels.	Verificar medidor de flujo tipo turbina(si aplica)	Se realizara cambio de cualquier componente o equipo que lo requiera.	
3	Drenar tanque de compresor que este aportando aire a los instrumentos del separador.	Mantenimiento y calibración del registrador.	Limpieza de los visores de nivel del separador	Calibración de los manómetros ubicados (1) uno en el tanque y (1) en el pulmon.	
4		Limpieza de las botas del separador(si el pozo aporta arena/residuos solidos)			
5					
6					
7					
8					
JUSTIFICACION:		Es necesario la implementación de un plan de mantenimiento para mantener los equipos en buen estado y operativos.		El ciclo de vida de un separador depende del deterioro de sus componentes, cada año que revisar todos los componentes para cambio o reparación, y cada 5 años hay que hacerle un estudio radiográfico al tanque con prueba de presión de diseño para verificar el grosor de la lamina.	
Antes de arrancar		Calibración de los controladores de nivel de crudo y de interfase.(Depende de los parametros de trabajo) Calibración de pa PCV(lazo de control de presión, Depende de los parametros de trabajo)			
Despues de una prueba		Verificar seteo de las valvulas de alivio según parametros de trabajo.			
1. Historia de cambios					
	Versión	Fecha de Aprobación	Descripción del Cambio		
	1	17 de Mayo 2012	Creación y aprobación del programa.		
	2	15 de Julio 2013	Actualización de actividades periódicas, actividades preoperativas, actividades posoperativas, y preventivas. Aclaración de ciclo de vida del separador.		
	3	18 de Octubre 2013	Se retira la firma de revisión por la Gerencia Operativa		
		ELABORO: LEIDY CAMPO JIMÉNEZ			
		APROBO: SERGIO CAÑAS PRADA			


4.4.2.3 Programa de mantenimiento de compresores por tiempo de funcionamiento.

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO		Fecha de Actualización: 18/10/2013
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE COMPRESORES POR TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		GMT-PG-03 Version 3
N	Diariamente	Cada 12 meses	Cada 3 años	
1	Inspeccionar nivel de aceite	Limpieza interior del cabezote del compresor (aceite y carbonillas).	Inspección visual exterior	
2	Verificar que no existan ruidos anormales.	Comprobacion y/o cambio de valvulas de seguridad	Inspección visual interior.	
3	Verificar funcionamiento de los controles de presión (presostato) y arrancador del equipo.	Calibracion y verificacion de buen estado y funcionamiento del manometro	Se efectuará una prueba a 1,5 veces la presión de diseño	
4	Verificar presiones de succión y descarga.	Comprobar funcionamiento de los dispositivos de refrigeración y captación de aceite del aire alimentado.	Se efectuara cambio de cualquier componente que lo requiera.	
5	Verificar carga y temperatura del motor.	Cambio de filtros(Este depende del uso)		
6	Drenar el tanque del compresor.			
7				
JUSTIFICACION:		Es necesario la implementacion de un plan de mantenimiento para mantener los equipos en buen estado y operativos.		El ciclo de vida del cabezal de un compresor y del motor es de 3-5 años, despues de que esto suceda es mas rentable remplazarlo.
1. Historia de cambios				
Versión	Fecha de Aprobación	Descripción del Cambio		
1	27 de Abril 2012	Creación y aprobación del programa.		
2	15 de Julio 2013	Actualización de actividades periódicas, y funcionamiento de manometro. <u>Aclaración de ciclo de vida del compresor.</u>		
3	18 de Octubre 2013	Se retira la firma de revisión por la Gerencia Operativa		
		ELABORO: LEIDY CAMPO JIMENEZ		APROBO: SERGIO CAÑAS PRADA

4.4.2.4 Programa de mantenimiento de bombas centrífugas por tiempo de funcionamiento.

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO		Fecha de Actualización: 18/10/2013
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRIFUGAS POR TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		GMT-PG-04 Version 3
N	Diariamente o al reabastecer combustible	Cada 12 meses		Cada 5 años
1	Revisión visual.	Limpieza interior de rodamientos		Inspección visual exterior
2	Verificar que no existan ruidos anormales.	Comprobación y/o cambio de manzanas o ejes por desgaste		Inspección visual interior.
3	Verificar carga y temperatura del motor.	Engrase general del equipo		Se efectuará una prueba de presión, para verificar succión y descarga normal.
4				Se efectuara cambio de cualquier componente que lo requiera.
5				
JUSTIFICACION:				
Es necesario la implementación de un plan de mantenimiento para mantener los equipos en buen estado y operativos.				
1. Historia de cambios				
	Versión	Fecha de Aprobación	Descripción del Cambio	
	1	17 de Mayo 2012	Creación y aprobación del programa.	
	2	15 de Julio 2013	Actualización del formato y del Proceso de Gestión en el título.	
	3	18 de Octubre 2013	Se retira la firma de revisión por la Gerencia Operativa	
			ELABORO: LEIDY CAMPO JIMENEZ	APROBO: SERGIO CAÑAS PRADA

4.4.2.4 Programa de mantenimiento de compresores por tiempo de funcionamiento.

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO		Fecha de Actualización: 18/10/2013
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CHOCK MANIFOLD POR TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		GMT-PG-05 Version 3
N	Diariamente	Cada 12 meses o cuando se termine una prueba		Cada 4 años
1	Verifique la presión del chock manifold	Limpieza exterior		Inspección visual exterior
2	Inspeccionar que no existan fugas en el choque	Comprobación y prueba de presión a chock manifold de 3 1/8		Inspección visual interior.
3		Corrección de fugas notadas en la prueba		Se efectuará una prueba a 1.5 veces la presión de diseño
4		Cambio de sellos si es necesaria		Se efectuara cambio de cualquier componente que lo requiera.
5				
6				
JUSTIFICACION:				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Es necesario la implementación de un plan de mantenimiento para mantener los equipos en buen estado y operativos. </div>				
1. Historia de cambios				
	Versión	Fecha de Aprobación	Descripción del Cambio	
	1	17 de Mayo 2012	Creación y aprobación del programa.	
	2	15 de Julio 2013	Actualización del formato y del Proceso de Gestión en el título.	
	3	18 de Octubre 2013	Se retira la firma de revisión por la Gerencia Operativa	
		ELABORO: LEIDY CAMPO JIMENEZ		APROBO: SERGIO CAÑAS PRADA

4.4.4 Crear un formato de mantenimiento para incluirlo en el proceso de gestión de la empresa Petroleum Gold Services SAS.

Estos formatos de mantenimiento se crearon para soportar las actividades que los técnicos ejecutan, con este formato se verifica el cumplimiento de los mantenimientos preventivos, se alimentan las hojas de vida de los equipos, se reportan los mantenimientos correctivos realizados y se crea trazabilidad de la gestión de mantenimiento en campo, ya que los indicadores exigidos por Gerencia son soportados con este formato. Adicional se crearon formatos para inspección de herramientas eléctricas y equipos usados para la ejecución del mantenimiento y un formato de reporte diario de actividades.

Ver Anexos:

ANEXO F. Formato Mantenimiento o fallas de generadores.

ANEXO G. Formato de mantenimiento o fallas en Separadores

ANEXO H. Formato de mantenimiento o fallas en Compresores

ANEXO I. Formato de mantenimiento o fallas bomba centrifuga.

ANEXO J. Formato de inspección de taladro.

ANEXO K. Formato de inspección de pulidora

ANEXO L. Formato de inspección de hidrolavadora

ANEXO M. Formato de reporte de falla

ANEXO N. Formato de reporte de actividades de mantenimiento.

ANEXO O. Formato de mantenimiento y/o prueba de choke manifold


4.4.5 Crear una base de datos con los activos de la empresa.

En la empresa no se cuenta con un sistema de información o software que ayude al control de activos, sin embargo se le encargo al área de mantenimiento consolidar el total de activos de la empresa para corroborar la facturación y las áreas responsables de cada equipo.

Se organizaron los activos por ubicación, asignándole una codificación contable y una codificación operativa para efectos de compras, traslados o mantenimientos.

A continuación en la figura 19, se muestra una parte del listado de activos totales de la empresa, con información que solicita contabilidad y con las ubicaciones, estados y áreas a cargo de cada activo.

Figura 19. Listado de activos PGS

 PETROLEUM GOLD SERVICES SAS								
CODIGO	EQUIPO	PROPIETARIO	# ACTIVO FIJO PADRE	AF	DESCRIPCION	UBICACIÓN	ESTADO	AREA ENCARGADA
PGS 00001	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000572	SP 002	Separador trifasico ANSI 300	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00004	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000508	S 001	Separador trifasico ANSI 300	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00005	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000635	S 003	Separador trifasico ANSI 300	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00006	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000620	SP 001	Separador trifasico ANSI 300	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00007	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES			Separador trifasico ANSI 150	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00008	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES			Separador trifasico ANSI 150	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00009	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000610	G 006	Generador electrico diesel	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00010	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000613	G 005	Generador electrico diesel	AZOR 1	Stand By	Mantenimiento
PGS 00011	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000279	G 002	Generador electrico diesel	YARUMO	Liberado	Mantenimiento
PGS 00012	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000334	GDP 004	Generador electrico diesel	YOPO	Liberado	Mantenimiento
PGS 00013	PROPIO	DON PEDRO	0000000337	GDP 006	Generador electrico diesel	YOPO	Liberado	Mantenimiento
PGS 00019	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000276	G 008	Generador electrico diesel	YARUMO	Operando	Mantenimiento
PGS 00020	PROPIO	DON PEDRO	0000000675	G DP 003	Generador electrico diesel	AZOR 3	Stand By	Mantenimiento
PGS 00021	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000486	G 003	Generador electrico diesel	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00024	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES			Generador electrico diesel	YOPAL	Mantenimiento	Mantenimiento
PGS 00028	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000521		Compresor horizontal	YOPAL	Operando	Mantenimiento
PGS 00030	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000386	C 002	Compresor horizontal	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00031	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000190	CP 004	Compresor horizontal	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00032	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000615		Compresor horizontal	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00033	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000617		Compresor horizontal	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00034	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000616		Compresor horizontal	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00035	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000619		Compresor horizontal	AZOR 1	Stand By	Mantenimiento
PGS 00036	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000570		Compresor horizontal	YOPAL	Operando	Mantenimiento
PGS 00037	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000571		Compresor horizontal	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00038	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000584		Compresor horizontal	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00039	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000367	CP 001	Compresor horizontal	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00040	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000361		Compresor horizontal	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00043	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000200	CH P001	Choke manifold 2 1/16 X 5M	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00044	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000186	CH 003	Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00046	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000626		Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00047	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000628		Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00048	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000262	CHP002	Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00050	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000495		Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00051	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000328		Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPO	Liberado	Mantenimiento
PGS 00052	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000261		Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00053	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000264		Choke manifold 3 1/8 X 5M	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00056	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES		GB 002	Gun Barrel	LOTE	Disponible	operaciones
PGS 00057	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000642	GB 001	Gun Barrel	AZOR 1	Operando	operaciones
PGS 00058	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000565		Bomba de transferencia de 20 Hp	AZOR 3	Stand By	Mantenimiento
PGS 00059	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000666		Bomba de transferencia de 20 Hp	AZOR 3	Stand By	Mantenimiento
PGS 00060	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000820	819	Bomba de transferencia de 20 Hp	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00062	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000460		Bomba de transferencia de 20 Hp	YARUMO	Operando	Mantenimiento
PGS 00063	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000470	652	Bomba de transferencia de 20 Hp	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00065	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000474	475	Bomba de transferencia de 20 Hp	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00066	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000425		Bomba de transferencia de 20 Hp	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00068	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000427	428	Bomba de transferencia de 20 Hp	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00074	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000681	682	Bomba de transferencia de 20 Hp	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00078	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	000000362		Bomba de transferencia de 10 Hp	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00080	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000387	BT 011	Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00093	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000458		Bomba de transferencia de 10 Hp	YARUMO	Operando	Mantenimiento
PGS 00094	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000324	BT 002	Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPO	Stand By	Mantenimiento
PGS 00095	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000318	BT 005	Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPAL	Disponible	Mantenimiento
PGS 00096	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000320		Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPO	Operando	Mantenimiento
PGS 00097	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000322		Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPO	Operando	Mantenimiento
PGS 00098	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000632		Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00099	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000649		Bomba de transferencia de 10 Hp	AZOR 1	Operando	Mantenimiento
PGS 00100	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000569		Bomba de transferencia de 7,5 Hp	AZOR 1	Stand By	Mantenimiento
PGS 00103	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000563		Bomba de transferencia de 10 Hp	YOPAL	Pendiente MTTO	Mantenimiento
PGS 00104	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000556		Tea	YOPAL	Disponible	operaciones
PGS 00106	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000519	GT 001	Gauge Tank	YOPAL	Disponible	operaciones
PGS 00107	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES		GT P 002	Gauge Tank	LOTE	Pendiente MTTO	operaciones
PGS 00108	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000380	SK 003	Skimmer Tank	LOTE	Pendiente MTTO	operaciones
PGS 00109	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000370	SK 002	Skimmer Tank	YOPAL	Pendiente MTTO	operaciones
PGS 00111	PROPIO	DON PEDRO	0000000401		Caseta oficina	PETROHABITAT	Mantenimiento	operaciones
PGS 00112	PROPIO	DON PEDRO	0000000400		Caseta Comedor	PETROHABITAT	Mantenimiento	operaciones
PGS 00113	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000398		Caseta dormitorio	PETROHABITAT	De baja	operaciones
PGS 00114	PROPIO		0000000399		Caseta dormitorio	PETROHABITAT	Mantenimiento	operaciones
PGS 00120	ALQUILADO	JHONATAN	0000000644	JP	Tanque de almacenamiento horizontal	AZOR 1	Liberado	operaciones
PGS 00122	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000646	TK 5	Tanque de almacenamiento horizontal	AZOR 1	Liberado	operaciones
PGS 00123	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000597		Caseta laboratorio	AZOR 1	Operando	operaciones
PGS 00124	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000598		Caseta oficina	AZOR 1	Operando	operaciones
PGS 00125	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000599		Caseta comedor	AZOR 1	Liberado	operaciones
PGS 00126	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000601		Caseta dormitorio	AZOR 1	Liberado	operaciones
PGS 00127	PROPIO	DON PEDRO	0000000602		Caseta dormitorio	AZOR 1	Liberado	operaciones
PGS 00127	PROPIO	PIPE SUPPLY AND SERVICES	0000000650	SK 001	Skimmer Tank	AZOR 1	Operando	operaciones
PGS 00128	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000607		Tablero de distribucion	AZOR 1	Operando	operaciones
PGS 00391	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES			Tanque de almacenamiento de diesel	AZOR 1	Operando	operaciones
	ALQUILADO	FULL SERVICES			Tanque de almacenamiento de diesel	AZOR 1	Operando	operaciones
PGS 00129	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000654		Tea	AZOR 1	Operando	Operaciones
PGS 00130	PROPIO	PETROLEUM GOLD SERVICES	0000000641		Scrubber	AZOR 1	Operando	Operaciones

4.5 FASE DE IMPLEMENTACIÓN

4.5.1 Implementar el plan de mantenimiento preventivo en los equipos a cargo del área de mantenimiento de la empresa Petroleum Gold Services SAS.

El plan de mantenimiento se empezó a implementar desde el mes de Junio del 2013, en la fase de control y evaluación se observara en los indicadores que a solicitud de la Gerencia se entregaban bimensuales, el mejoramiento de los activos de la empresa, el aumento en la disponibilidad y operación de los equipos y el cumplimiento del cronograma de mantenimiento.

4.6 FASE DE CONTROL Y EVALUACIÓN

La gerencia general de Petroleum Gold Services SAS, exige los siguientes indicadores para evaluar el mejoramiento que ha tenido en la empresa la creación del área de mantenimiento.

Los indicadores son:

- Indicador de cumplimiento de mantenimientos(Bimensual) Ver figura 20
- Indicador de equipos disponibles (Mensual). Ver Figura 21
- Indicador de control de equipos operando (Mensual). Ver figura 22.

Figura 20. Indicador de cumplimiento de mantenimientos

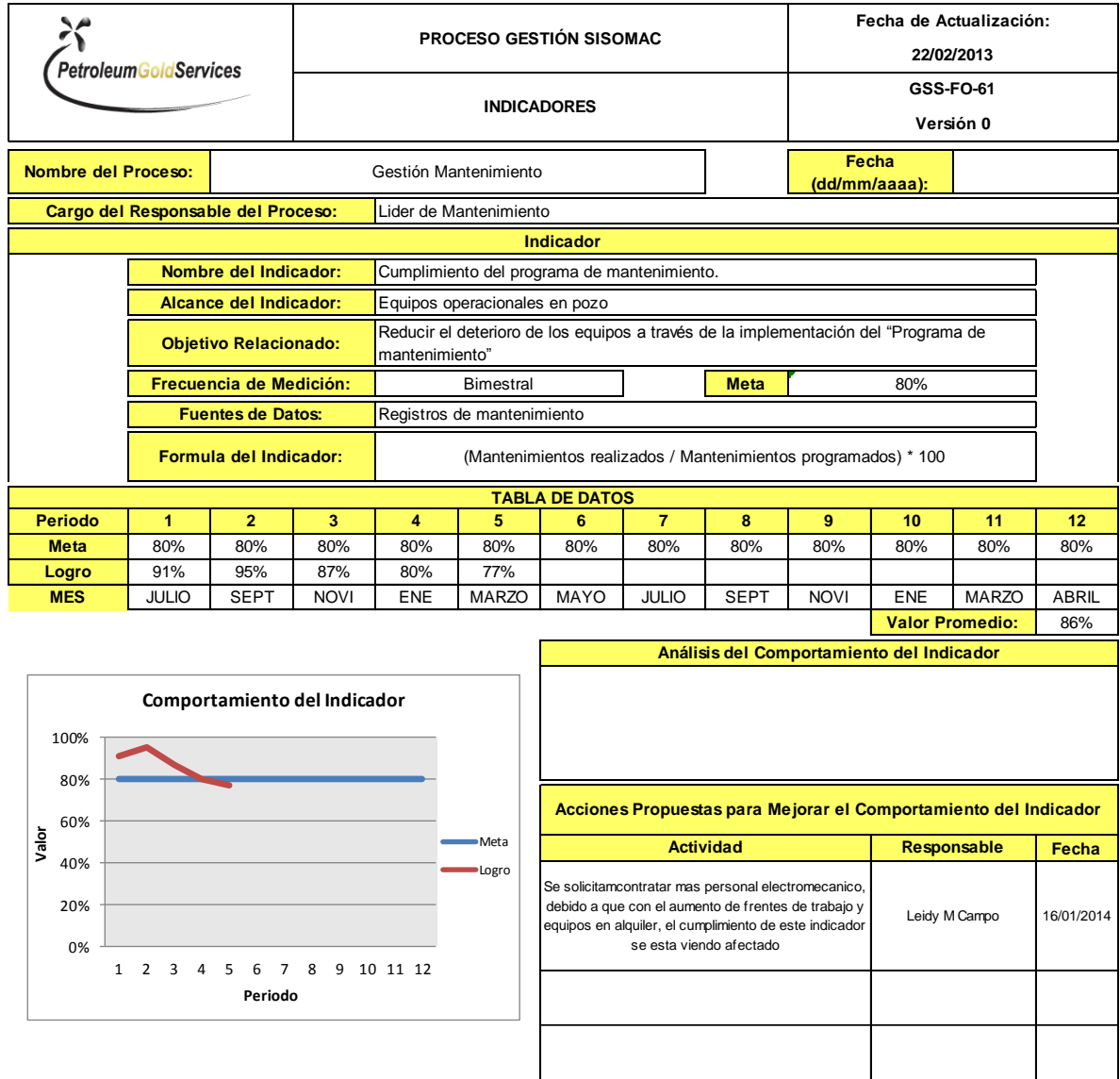


Figura 21. Indicador de equipos disponibles

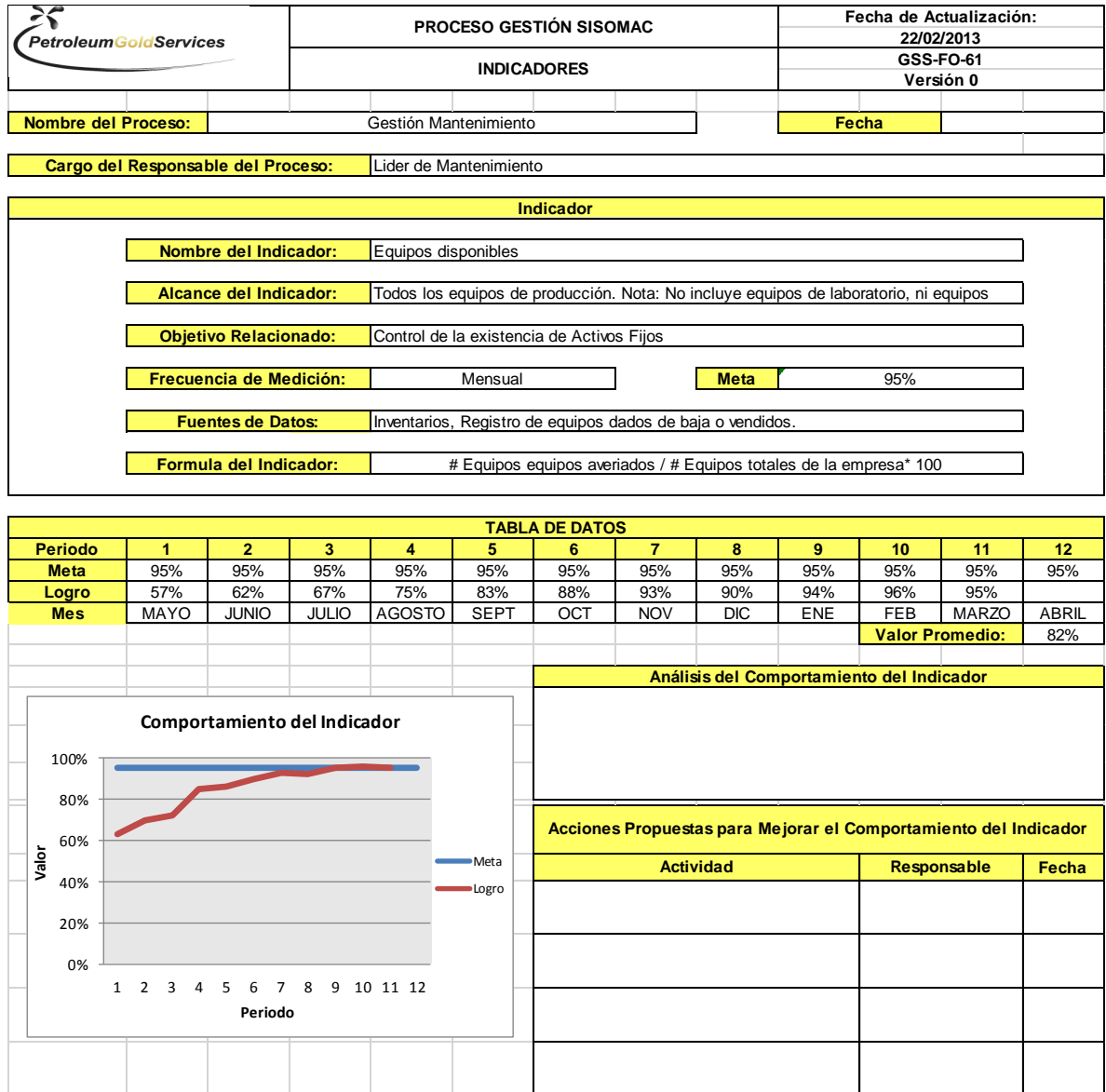



Figura 22. Indicador de control de equipos operando

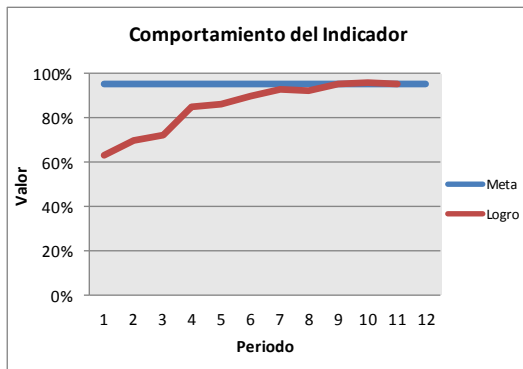
	PROCESO GESTIÓN SISOMAC	Fecha de Actualización: 22/02/2013
	INDICADORES	GSS-FO-61 Versión 0

Nombre del Proceso:	Gestión Mantenimiento	Fecha (dd/mm/aaaa):	
----------------------------	-----------------------	----------------------------	--

Cargo del Responsable del Proceso:	Lider de Mantenimiento
---	------------------------

Indicador	
Nombre del Indicador:	Control de equipos operando.
Alcance del Indicador:	Todos los equipos de producción. Nota: No incluye equipos de laboratorio, ni equipos administrativos (de oficina)
Objetivo Relacionado:	Control de la existencia de Activos Fijos
Frecuencia de Medición:	Mensual Meta 95%
Fuentes de Datos:	Inventarios, Registro de equipos dados de baja o vendidos.
Formula del Indicador:	# Equipos trabajando en pozo / # Equipos total de la empresa* 100

TABLA DE DATOS												
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Meta	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Logro	63%	70%	72%	85%	86%	90%	93%	92%	95%	96%	95%	
Mes	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MARZO	ABRIL
										Valor Promedio:	85%	



Análisis del Comportamiento del Indicador		
Acciones Propuestas para Mejorar el Comportamiento del Indicador		
Actividad	Responsable	Fecha

CONCLUSIONES

Se conformó un área de mantenimiento con la finalidad de elaborar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la empresa Petroleum Gold Services SAS.

Este programa de mantenimiento preventivo se realizó de acuerdo a la operación y a las necesidades de la empresa, buscando garantizar la continuidad de la producción en superficie con el buen funcionamiento de los equipos.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se siguió una metodología que comprendía 5 grandes fases.

Una fase de planeación donde se estructuró el plan de trabajo a seguir, y se gestionó la aprobación de este proyecto ante la alta gerencia de la empresa Petroleum Gold Services SAS.

Una fase de estudio donde se recopiló la información existente en la empresa, y se logró familiarizarse con los equipos y procesos de la empresa, en esta fase se logró realizar un inventario inicial de equipos, su estado y ubicación. Se crearon la hoja de vida para los equipos, con la información que se consiguió en campo y los proveedores.

Una fase de recuperación, en esta fase se realizó todo lo necesario para lograr recuperar el estado operativo de los equipos.

Una fase de documentación en la cual se crearon procedimientos de los equipos, programas de mantenimiento para cada equipo y un cronograma de mantenimiento de la empresa, adicional se crearon los formatos de mantenimiento de los equipos para soportar las actividades ejecutadas y llevar un control de los mantenimientos que se le realizan a cada equipo. También se organizó el inventario inicial y se incluyeron los activos totales de la empresa para empezar el proceso de control y seguimiento de activos.

Una fase de implementación donde se buscó la ejecución y materialización del plan de mantenimiento preventivo soportado por los documentos y programas que se crearon en las fases de planeación, estudio, recuperación y documentación.

Una fase de control y evaluación en la cual se observa la evolución y logro del área de mantenimiento, así como el impacto positivo de esta en la empresa Petroleum Gold Services SAS.

La creación del área de mantenimiento y el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo sienta las bases de mejora continua en los procesos y aporta en el crecimiento y reconocimiento que busca la empresa Petroleum Gold Services SAS.

Las lecciones aprendidas del proyecto planteado, se describen a continuación:

Para liderar y lograr buenos resultados en un proyecto la planeación minuciosa y estructuración del proceso son bases primordiales, así como contar totalmente con el apoyo Gerencial o los altos mandos de la empresa.

Contar con técnicos especializados de diferentes áreas de especialización y realizar una planeación grupal, fue un eslabón importante para que el proyecto tuviera éxito.

Cada uno de los miembros del equipo de mantenimiento que intervinieron en este proyecto, conoce la importancia del trabajo y el impacto positivo que generara su buena ejecución, haciendo que la calidad en los trabajos y los resultados sean mejores.

El apoyo recibido por parte de gerencia brindando la oportunidad de realizar una especialización referente a la estructuración del área de mantenimiento, sentaron las bases y una guía para que el proyecto tuviera un buen planteamiento y buenos resultados.

Contar con un grupo de trabajo mayor y más completo, tendría mejores impactos en los indicadores que se deben alcanzar.

La mejora y el seguimiento continuo del proyecto es la herramienta para que los resultados sean cada vez mejores.

BIBLIOGRAFIA

Andres Barón Retiga, Plan de mantenimiento preventivo de la planta de autogeneración Argos Sogamoso.

ANH. Historia de la ANH [Consultado 12 de Octubre de 2013]. Disponible en <
<http://www.anh.gov.co> >

Belen Muñoz Abella, Mantenimiento Industrial, Universidad Carlos III de Madrid, Área de Ingeniería Mecánica.

Curso básico Operadores de Facilidat, Manuales de PTS.

Facilidades de superficie. Procedimientos gestión operativa Petroleum Gold Services SAS.


Humberto Romero Ballestas, Diseño de un plan de mantenimiento para los equipos y herramientas de perforación de la empresa General Rigs Services S. A.

Monografía Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: Erich Torres Aragón.

Petroleum Gold Services SAS. Sistema Integrado de Gestión SISOMAC, Bogotá, 2013


ANEXOS

ANEXO B. Formato Hoja de vida de Separadores.

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	FORMATO HOJA DE VIDA SEPARADORES	17/10/2013 GMT-FO-12 Versión 1




1. DESCRIPCION DEL EQUIPO	
NOMBRE/ANSI	
IDENTIFICACION DEL EQUIPO /SERIAL	
PROVEEDOR	
CONDICION DEL EQUIPO	
FECHA DE ADQUISICION	
SERIE DEL EQUIPO	
RESPONSABLE DEL EQUIPO	
USO	
TAMAÑO DEL SEPARADOR	
CAPACIDAD PRODUCCION DE CRUDO (BDP)	
CAPACIDAD DE PRODUCCION DE AGUA (BDP)	
CAPACIDAD DE GAS (MMFCPD)	
TEMPERATURA DE DISEÑO	
PRESION DE DISEÑO	
PRESION DE PRUEBA	
ENTRADA DE EMULSION	
SALIDA DE CRUDO	
SALIDA DE AGUA	
SALIDA DE GAS	

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	FORMATO HOJA DE VIDA SEPARADORES	17/10/2013 GMT-FO-12 Versión 1


1. ESPECIFICACIONES			
INSTRUMENTACION	MARCA/DESCRIPCION	SERIAL	ESPECIFICACION
VALVULA DE CONTROL			
VALVULA DE CONTROL			
VALVULA DE CONTROL			
VALVULA DE SEGURIDAD			
PORTA ORIFISIO			
REGISTRADOR DE PRESIONES			
CONTROL DE NIVEL			
CONTROL DE NIVEL			
CONTROL DE PRESION			
VISOR DE NIVEL			
VISOR DE NIVEL			
MEDIDOR DE FLUIDOS			

HISTORIAL DEL EQUIPO (Mantenimiento y Trabajos)			
EQUIPO: SEPARADOR HORIZONTAL TRIFASICO		IDENTIFICACION: SEP-PIPESUPPLY-003	
Fecha (de/mm/asa)	Descripción del Trabajo	Observación	Realizado por


ANEXO F. Formato Mantenimiento o fallas de generadores.

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO		Fecha de Actualización: 17/10/2013	
		MANTENIMIENTO O FALLAS EN GENERADORES		GMT-FO-01 Versión 1	
CLIENTE:			FECHA		
MANTENIMIENTO			FALLA		
INFORMACIÓN DEL EQUIPO					
MOTOR	MARCA		GENERADOR	MARCA	
	MODELO			MODELO	
	No. SERIE			No. SERIE	
	NºActivo			NºActivo	
PARAMETROS DE OPERACIÓN					
PRESION DEL ACEITE		AMPERIOS		CONSUMO DE ACEITE	Galones
TEMP. DEL AGUA		FRECUENCIA			
VOLTAJE		VOLTAJE DE BATERIAS		HORAS DE OPERACIÓN	
				HORAS PROXIMO MANTENIMIENTO	
FECHA DE INSTALACION	UBICACIÓN		APLICACIÓN		
FECHA DE REPARACION O DIAGNOSTICO	REPARACIONES O PIEZAS REEMPLAZADAS		DESCRIPCION DE LA FALLA		REPARADO POR:
CLASE DE TRABAJO					
ELECTRICO		MECANICO		ELECTROMECANICO	
INSTRUMENTACION		OTRO		CUAL	
RECOMENDACIÓN, PREVENCIÓN O ACCIÓN CORRECTIVA A TOMAR					
SISTEMA	TRABAJOS A REALIZAR		O.K.	OBSERVACIONES	
LUBRICACION	Comprobar	Fugas Nivel de Aceite			
	Cambiar:	Filtro de Aceite Aceite del motor			
REFRIGERACION	Comprobar	Fugas			
		Restricción de aire en el radiador			
		Estado de mangueras y conexiones			
		Anticongelante y concentración de DCA			
		Condición y tensión de la correa			
		Bomba de agua			
Cambiar:	Cubo del ventilador, polea impulsora Filtro de Agua DCA				
ADMISION DE AIRE	Comprobar	Restricción en el filtro			
	Cambiar	Filtro de Aire			
COMBUSTIBLE	Comprobar	Fugas en conexiones y líneas de comb.			
	Drenar	Filtro Separador			
	Cambiar:	Filtros de Combustible			
MOTOR	Comprobar	Vibración			
	Engrasar:	Cojinetes del soporte del ventilador			
ELECTRICO	Comprobar	Sistema de carga de baterías			
		Alternador			
		Arranque			
		Nivel batería			
GENERADOR	Comprobar	Entrada y salida de aire por restricción Devanados y conexiones eléctricas			
ESCAPE	Drenar:	Trampa de condensado			
ALARMAS	Comprobar	Baja presión de aceite			
		Alta temperatura de agua			
		Bajo nivel de agua Radiador			
Servicio realizado por:			Reviso		

ANEXO G. Formato de mantenimiento o fallas en Separadores

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización: 17/10/2013	
		MANTENIMIENTO O FALLAS EN SEPARADORES	GMT-FO-02 Versión 1	
CLIENTE:		FECHA:		
MANTENIMIENTO		FALLA		
INFORMACIÓN DEL EQUIPO				
ACTIVO FIJO		Nº DE FASES		
CAPACIDAD		SERIE		
PRESION DE DISEÑO		TEMP. DE DISEÑO		
PARAMETROS DE OPERACIÓN				
PRESION DE TRABAJO			HORAS/TIEMPO DE OPERACIÓN	
TEMP. DE TRABAJO			HORAS/TIEMPO PROXIMO MANT	
FECHA DE INSTALACION	UBICACIÓN		APLICACIÓN	
FECHA DE REPARACION O DIAGNOSTICO	REPARACIONES O PIEZAS REEMPLAZADAS	DESCRIPCION DE LA FALLA	REPARADO POR	
CLASE DE TRABAJO				
ELECTRICO		MECANICO		ELECTROMECANICO
INSTRUMENTACION		OTRO		CUAL
RECOMENDACIÓN, PREVENCION O ACCION CORRECTIVA A TOMAR				
SISTEMA	TRABAJOS A REALIZAR		O.K.	OBSERVACIONES
TANQUE	Comprobar	Fugas		
		Ruidos extraños		
		Vibración		
Valvulas de control	Verificar	Prensa estopa, línea de agua		
		Prensa estopa, línea de crudo		
	Prensa estopa, línea de gas			
	Fugas			
	Cambiar	Empaquetadura, sello y/o ajustar		
Calibrar	Valvula de presion PCV			
	Controlador de presion			
	Valvula de control de nivel de crudo			
Niveles de vidrio	Comprobar	Limpieza		
		Crudo		
	Verificar	Interfase agua / crudo		
Botas de nivel y controladores	Calibrar	nivel de crudo		
		Interfase agua / crudo		
	Drenar	Arena		
		Sedimentos		
Registrar Barton y manómetros	Comprobar	Estado general del instrumento		
		parametros		
		El cero		
		El spam		
Val. de seguridad PSV	Comprobar	Paso		
		Ajuste		
		Estado general del instrumento		
Daniel o porta platinas	Comprobar	Fugas		
		Paso		
		Estado general del instrumento		
Alarmas	Comprobar	Alto nivel		
		Presion corneta		
		Control de nivel		
Sistemas generales	Comprobar	Estado general línea de crudo		
		Estado general línea de gas		
		Estado general línea de agua		
OBSERVACIONES				
servicio realizado por:		Reviso		


ANEXO J. Formato de inspección de taladro.

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO			Fecha de Actualización: 17/10/2013	
	INSPECCION DE TALADRO			GMT-FO-06 Versión 1	
Locacion:				Fecha:	
Responsable:		Cargo:		Area	MANTENIMIENTO
ANTES DE USAR LA HERRAMIENTA					
TALADRO			SI	NO	OBSERVACIONES
Verifique que el cable electrico de conexión no tenga cortes y este en buen estado					
verifique que el madril esta en buen estado					
llave para abrir y cerrar el mandril (buen estado)					
Switch de encendido funciona correctamente					
El enchufe se encuentra en buen estado y con su cable a tierra					
Cuenta con manila de agarre					
verifique que el equipo esta limpio, no esta oxidado y se encuentra en buenas condiciones.					
Compruebe que haya entrado recta en la mordaza. Sujete el taladro y póngalo en marcha durante un momento. La broca debe girar perfectamente y sin bambolear					
Revise el piso por si hubiera objetos sueltos o fijos. Cuando está concentrado en taladrar, es fácil tropezar con algo inesperado.					
<p>Nota: Si uno de los puntos de inspeccion no cumple con el estandar, la inspeccion no pasa. Cualquier observacion debe ser informada y/o reparada a la brevedad posible.</p>					


ANEXO K. Formato de inspección de pulidora

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO			Fecha de Actualización: 17/10/2013		
	INSPECCION DE PULIDORA			GMT-FO-07 Versión 1		
Locacion:					Fecha:	
Responsable:		Cargo:		Area	MANTENIMIENTO	
ANTES DE USAR LA HERRAMIENTA						
PULIDORA		SI	NO	OBSERVACIONES		
Verificar voltaje, estado del cable y demás conexiones eléctricas.						
Ajustar adecuadamente el disco, utilizando la llave de la pulidora.						
Mantener colocado y firme el resguardo del disco.						
Abstenerse de tocar el disco o la pieza que se esté trabajando, hasta que el calor se haya disipado.						
El enchufe se encuentra en buen estado y con su cable a tierra						
Asegurar la pieza que se vaya a pulir, mediante sujeción por medio de						
verifique que el equipo esta limpio, no esta oxidado y se encuentra en buenas condiciones.						
Verificar que no existen atmósferas inflamables, líquidos y sólidos que puedan incendiarse por las chispas de la pulidora.						
Observar el estado del disco y si presenta cualquier clase de daño o desgaste excesivo proceder a sustituirlo.						
<p>Nota: Si uno de los puntos de inspeccion no cumple con el estandar, la inspeccion no pasa. Cualquier observacion debe ser informada y/o reparada a la brevedad posible.</p>						


ANEXO L. Formato de inspección de hidrolavadora

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO			Fecha de Actualización: 17/10/2013		
	INSPECCION DE HIDROLAVADORA			GMT-FO-08 Versión 1		
Locacion:					Fecha:	
Responsable:		Cargo:		Area	MANTENIMIENTO	
ANTES DE USAR LA HERRAMIENTA						
HIDROLAVADORA			SI	NO	OBSERVACIONES	
Verificar voltaje, estado del cable y demás conexiones eléctricas.						
Verifique que la boquilla esta en buen estado						
La manguera debe estar en buen estado y no debe presentar fugas						
verifique que la pistola esta en buen estado.						
El enchufe se encuentra en buen estado y con su cable a tierra						
El flujo de agua debe ser constante						
verifique que el equipo esta limpio y se encuentra en buenas condiciones.						
<p>Nota: Si uno de los puntos de inspeccion no cumple con el estandar, la inspeccion no pasa. Cualquier observacion debe ser informada y/o reparada a la brevedad posible.</p>						


ANEXO M. Formato de reporte de falla

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO		Fecha de Actualización: 31/10/2013	
	FORMATO DE REPORTE DE FALLA		GMT-FO-09 Versión 1	
FECHA DE REPORTE		POZO		
FECHA DE FALLA		# REPORTE		
INFORMACIÓN DEL EQUIPO				
MARCA		HOROMETRO (SI APLICA)		
MODELO		POTENCIA		
No. SERIE		UBICACIÓN EN POZO		
NºACTIVO		FUNCION		
HORA DE LA FALLA				
DESCRIPCION DE LA FALLA				
OBSERVACIONES				
CLASE DE TRABAJO			TRABAJO A REALIZAR:	
ELECTROMECANICO		OTRO	URGENTE	# DIAS POSIBLES DE ESPERA
INSTRUMENTACION		CUAL	NORMAL	
Codigo de Formato de Mantenimiento				
Servicio realizado por: (TECNICO ESPECIALIZADO)			Servicio recibido por: (SUPERVISOR)	


ANEXO N. Formato de reporte de actividades de mantenimiento.

	PROCESO DE GESTION MANTENIMIENTO		Fecha de Actualización: 17/10/2013
	FORMATO DE REPORTE DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		GMT-FO-10 Versión 1
CLIENTE	XXXXXXX	FECHA: XXXXX	INFORME DIARIO Reporte No. XX
PLANEACIÓN DE TRABAJOS PARA EL DIA SIGUIENTE			
NOMBRE DEL TECNICO	CARGO	TRABAJO PLANEADO	UBICACIÓN
EJECUCIÓN DE TRABAJOS HOY			
NOMBRE DEL TECNICO	ESPECIALIDAD	TRABAJO EJECUTADO	UBICACIÓN
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
PENDIENTES:			
FIRMAS RESPONSABLES			
_____ Realizado por:			

ANEXO O. Formato de mantenimiento y/o prueba de choke manifold

		PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO FORMATO DE MANTENIMIENTO Y/O PRUEBA DE CHOKE MANIFOLD	Fecha de Actualización: 18/10/2013 GMT-FO-16 Versión 1
CLIENTE:		FECHA:	
MANTENIMIENTO		PRUEBA	
INFORMACIÓN DEL EQUIPO			
ACTIVO FIJO		PRESION DE DISEÑO	
DIAMETRO		SERIE	
FECHA DE INSTALACION	UBICACION	APLICACION	
FECHA DE REPARACION O DIAGNOSTICO	REPARACIONES O PIEZAS REEMPLAZADAS	DESCRIPCION DE LA FALLA	REPARADO POR:
RECOMENDACIÓN, PREVENCIÓN O ACCIÓN CORRECTIVA A TOMAR			
SISTEMA	TRABAJOS A REALIZAR	O.K.	OBSERVACIONES
ANTES DE LA PRUEBA			
VALVULA	Verificar	Presiones contenidas	
		Fluidos contaminantes	
		Golpes o abolladuras	
ACCESORIOS	Verificar	Manguera min 6000 PSI	
		Valvula de aguja presion Mn de 6000 PSI	
		Tee presion min de 6000 PSI	
		Niple presion Mn de 6000 PSI	
		Manometro presion min de 6000 PSI	
		Union Fig 602	
		Tapon presion Min 6000 PSI	
Choke beans	Comprobar:	Juego de 18 beans completos (8/64, 10/64, 12/64, 14/64, 16/64, 18/64, 20/64, 22/64, 24/64, 26/64, 28/64, 30/64, 32/64, 36/64, 40/64, 42/64, 48/64 y 64/64)	
		Estado de beans (erosion, fisuras...)	
Choke ajustable	verificar estado	Oring del tapon	
		Fisura en la punta del choke	
		Cuerpo interno	
Consideraciones generales	Comprobar:	Area de prueba este despejada	
		Salida del choke este hacia la pared	
		Se realizo reunion pre-operacional	
DURANTE LA PRUEBA			
Prueba @ 10% de presion de trabajo	Probar durante 1 hora	Valvulas 1,2 y 5	
		Cerrar valvula 3 y abrir valvula 1	
		Cerrar valvula 4 y abrir valvula 2	
		Instalar tapon y abrir valvulas 3,4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold	
Prueba @ 25% de presion de trabajo	Probar durante 1 hora	Valvulas 1,2 y 5	
		Cerrar valvula 3 y abrir valvula 1	
		Cerrar valvula 4 y abrir valvula 2	
		Instalar tapon y abrir valvulas 3,4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold	
Prueba @ 75% de presion	Probar durante 1 hora	Valvulas 1,2 y 5	
		Cerrar valvula 3 y abrir valvula 1	
		Cerrar valvula 4 y abrir valvula 2	
		Instalar tapon y abrir valvulas 3,4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold	
Prueba @ presion de trabajo	Verificar	Valvulas 1,2 y 5	
		Cerrar valvula 3 y abrir valvula 1	
		Cerrar valvula 4 y abrir valvula 2	
		Instalar tapon y abrir valvulas 3,4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold	
DESPUES DE LA PRUEBA			
VERIFICAR	Choke/Valvulas/Bomba	Presiones contenidas	
	Equipo	limpieza y pintura	
	Area de trabajo	limpieza y orden	
El equipo queda operativo y disponible.			
OBSERVACIONES			
Servicio realizado por:		Reviso	

ANEXO P. PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE GENERADORES

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE GENERADORES	18/10/2013 GMT-PR-01 Versión 2



“Procedimiento del Mantenimiento de Generadores”

Firmas de Autorización

Elaboró	Reviso	Aprobó
Leidy M. Campo Jiménez	Julian Aya	Sergio Cañas Prada
Líder de Mantenimiento	Gerente de Operaciones	Gerente General

Fecha de Vigencia	Versión
18 de Octubre de 2013	2

OBJETIVO

Garantizar la operación correcta y óptima de los generadores y asegurar el buen estado de los equipos para cualquier tipo de operación requerida.

ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las operaciones normales realizadas en las localizaciones de pozos petroleros.

RESPONSABILIDADES

1.1 Responsabilidades de la máxima autoridad de PGS en el área (líder de mantenimiento)

- Garantizar que el electromecánico y personal involucrado en la operación conozca el procedimiento y cumpla los estándares de seguridad (aislamientos y recomendaciones del fabricante)

1.2 Responsabilidad del operador encargado

- Aplicar correctamente este procedimiento
- Asegurar la disponibilidad de los generadores para las operaciones.
- Inspeccionar los equipos según la rutina para mantenerlos en buen estado.
- Realizar cualquier tipo de reparación o cambio que no afecte la operatividad del equipo.

DEFINICIONES

- Fugas: Salida de gas o líquido por un orificio o por una abertura producidos accidentalmente.
- Corrosión: Destrucción paulatina de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persista o no su forma.
- Indicador: Que indica o sirve para indicar parámetros de un sistema.

Consideraciones HSE

- ✓ Uso permanente de equipos de protección personal estándar: Botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes, overol.
- Peligros HSE identificados
 - ✓ Peligro de atrapamiento de extremidades.
 - ✓ Altas temperaturas utilizar guantes siempre.
 - ✓ Fugas de aceites contaminantes.

➤ Precauciones adicionales

- ✓ Verificar que no existan fugas.
- ✓ Despejar el área de personal ajeno a la operación.
- ✓ Iluminación suficiente durante operaciones nocturnas.
- ✓ No golpear el equipo.

PROCEDIMIENTO

- Asegúrese que el equipo se encuentra apagado, des-energizado y a una temperatura segura para iniciar labores.

- Realice una revisión de toda la planta. Revise posibles fugas en el sistema de combustible del motor, sistema de refrigeración y sistema de lubricación.

- Revise que las mallas de ventilación del motor no estén tapados, si lo están proceda a limpiarlas.

- Revise que el equipo no tengan panales (insectos) o taponamientos por mugres (insectos y polvo) que no hagan parte del equipo, para evitar anomalías es recomendable mantener todo el equipo limpio.

- Revise que no se haya acumulado exceso de mugre y polvo en la caja de bornes del generador. Para evitar problemas eléctricos se debe mantener limpios estos sitios.

- Revise el filtro de aire, para determinar si es necesario limpiar o si se debe reemplazar.

- Revise el nivel de combustible, para evitar que el sistema se llene de aire.

- Revise el nivel de refrigerante, para determinar si es necesario agregar.

- Asegúrese que el radiador no este obstruido, si lo está proceda a realizar limpieza preferiblemente con hidro-lavadora.

- Revise el estado y la tensión de las correas, observe que no estén agrietadas, si lo están proceda a realizar su cambio.

- Revise el estado de las mangueras y sus abrazaderas para determinar si se deben cambiar.


- Cambie el aceite del motor.

- Cambie filtros de combustible, aceite y agua.
- Revise las baterías, que no haya corrosión en los bornes, revise el nivel de electrolito, si es necesario agregue agua para baterías.
- Después de todas las revisiones arranque el motor.
- Verifique que no haya ruidos o vibraciones anormales.
- Revise que no haya fugas de líquidos o temperaturas altas.
- Revise que todos los indicadores en el tablero de instrumentos esté funcionando correctamente.
- Mantenga orden y aseo del equipo y a su alrededor, para su buena operación y prevenir posibles accidentes.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio
1	18 de Abril de 2013	Realización inicial.
2	18 de Octubre de 2013	Actualización del procedimiento, se agregó el numeral CONSIDERACIONES HSE.

ANEXO Q. PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE SEPARADORES

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE SEPARADORES	18/10/2013 GMT-PR-02 Versión 2



“Procedimiento del Mantenimiento de Separadores”

Firmas de Autorización

Elaboró

Reviso

Aprobó

Leidy M. Campo Jiménez

Julian Aya

Sergio Cañas Prada

Líder de Mantenimiento

Gerente de Operaciones

Gerente General

Fecha de Vigencia	Versión
18 de Octubre de 2013	2

OBJETIVO

Probar la operación correcta del Separador y Asegurar la operatividad del equipo en la operación.

ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las operaciones realizadas al equipo.

RESPONSABILIDADES:

- 3.1 Responsabilidades de la máxima autoridad de PGS en el área (líder de mantenimiento)
- Garantizar que el instrumentista y personal involucrado en la operación conozca el procedimiento y cumpla los estándares de seguridad (aislamientos y recomendaciones del fabricante)
- 3.2 Responsabilidad del operador encargado
- Aplicar correctamente este procedimiento
 - Asegurar la disponibilidad del Separador para las operaciones
 - Realizar los mantenimientos en los tiempos adecuados según las rutinas de mantenimientos.
 - Inspeccionar que los valores mostrados estén en el rango adecuado.
 - Realizar cualquier tipo de reparación o cambio que no afecte la operatividad del equipo.

DEFINICIONES

- Fugas: Salida de gas o líquido por un orificio o por una abertura producidos accidentalmente.
- Baipás Conducto alternativo por el que, se desvía toda la corriente de un fluido en un sistema o parte de ella, para facilitar y no obstruir circulación del fluido.
- Válvula: Mecanismo que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema.

Consideraciones HSE

- ✓ Uso permanente de equipos de protección personal estándar: Botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes, overol.

- Peligros HSE identificados
 - ✓ Accesorios como tubing, nipples o válvulas fuera del rango de prueba o en mal estado.
 - ✓ Válvulas en mal estado (goteos contaminantes)
 - ✓ Proyección de partículas o fragmentos.
 - ✓ Levantamiento manual de cargas.
 - ✓ Presencia de atmósferas explosivas.
 - ✓ Derrames.

- Precauciones adicionales
 - ✓ Verificar que no existan presiones atrapadas
 - ✓ Despejar el área de personal ajeno a la operación.
 - ✓ Iluminación suficiente durante operaciones nocturnas.
 - ✓ No golpear tuberías o accesorios con presión atrapada.

PROCEDIMIENTO

- Asegúrese que el equipo se encuentra despresurizado y a una temperatura segura para iniciar labores.

- Haga una revisión visual de todo el equipo. Revise posibles fugas en los niveles de vidrio, y por los empaques (Flexitallic) de la línea.

- Revise que el sistema de alimentación de aire (compresor) funcione adecuadamente.

- Hay que realizar un baipás en el lazo de control de salida de crudo.

- Pruebe el recorrido de la válvula de control de sistema de crudo.

- Realice el cambio de prensaestopas en la válvula de control del sistema de crudo cuando se requiera.

- Realice prueba a la válvula de control para asegurar que tenga buen sello.

- Verificar que la bota no este obstruida por residuos sólidos, y verificar que el flotador realice el recorrido adecuadamente.

- Revise que la bota de interface no este obstruido por residuos sólidos.


- Revise que el controlador este haciendo la salida proporcional de 3 a 15 o de 6 a 30 según sea el caso, llenando la bota con agua.
- Realice la prueba del recorrido de la válvula de control de salida de agua verificando que su recorrido sea el adecuado.
- Verifique que la válvula de control de salida de agua este realizando el sello adecuadamente.
- Verifique que el medidor de gas tipo platina no tenga fugas por el espejo, si tiene dicha fuga engrasar el espejo para mitigar la falla si esto no funciona hay que realizar cambio y rectificación del espejo.
- Verifique la calibración del registrador, tanto el elemento estático como el elemento diferencial, con los equipos de calibración portátil.
- Inspeccione la PCV (válvula de control de presión de gas) que tenga buen sello y que tenga buen recorrido, además que el control de presión este bien calibrado (esto se realiza con los equipos de calibración portátil).
- Verifique que las válvulas de alivio estén seteadas adecuadamente.
- Activar el sistema de alarma sonora por alto nivel del separador para verificar el buen funcionamiento de este (si aplica).
- Después de todas las revisiones coloque el separador en línea.
- Verifique que no haya ruidos o indicadores anormales.
- Revise que no haya fugas de líquidos, o temperaturas altas.
- Mantenga orden y aseo del equipo y a su alrededor, para su buena operación y prevenir posibles accidentes.
- Mantenimiento del equipo después de una prueba
 - ✓ Verificar la totalidad de los instrumentos del separador.
 - ✓ Desarmar y limpiar la instrumentación del separador, verificando que sus componentes se encuentren en buen estado, se es necesario remplazar.
 - ✓ Armar y probar el funcionamiento de la instrumentación.

- ✓ Realice prueba a la vasija del separador y verifique que no existan fugas (@ 50 psi).
- ✓ Verifique que el juego de platinas de orificio se encuentre completo y en buen estado.
- ✓ Limpieza y pintura general.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio
1	18 de Abril de 2013	Realización Inicial.
2	18 de Octubre de 2013	Actualización del procedimiento, se agregó el numeral CONSIDERACIONES HSE.

ANEXO R. PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE COMPRESORES

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE COMPRESORES	17/10/2013 GMT-PR-03 Versión 2



“Procedimiento del Mantenimiento de Compresores”

Firmas de Autorización

Elaboró

Reviso

Aprobó

Leidy M. Campo Jiménez

Julian Aya

Sergio Cañas Prada

Líder de Mantenimiento

Gerente de Operaciones

Gerente General

Fecha de Vigencia	Versión
17 de Octubre de 2013	2

OBJETIVO

Probar en locación la operatividad del compresor y asegurar su buen estado para la operación.

ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las operaciones realizadas con compresores en pozos petroleros.

RESPONSABILIDADES:

3.1 Responsabilidades de la máxima autoridad de PGS en el área (líder de mantenimiento)

- Garantizar que el electromecánico y personal involucrado en la operación conozca el procedimiento y cumpla los estándares de seguridad (aislamientos y recomendaciones del fabricante)

3.2 Responsabilidad del operador encargado

- Asegurar la disponibilidad del compresor para las operaciones
- Aplicar correctamente este procedimiento.
- Realizar los mantenimientos en los tiempos adecuados según las rutinas de mantenimientos.
- Mantener el equipo y accesorios en perfectas condiciones de operación.
- Inspeccionar que los valores de presión y temperatura estén en el rango adecuado.
- Realizar cualquier tipo de reparación o cambio que no afecte la operatividad del equipo

DEFINICIONES

- Fugas: Salida de gas o líquido por un orificio o por una abertura producidos accidentalmente.
- Ruido: Sonido inarticulado, por lo general desagradable.
- Succión: Absorción de un líquido o un gas que es atraído hacia el interior de un cuerpo o un mecanismo.

Consideraciones HSE

- ✓ Uso permanente de equipos de protección personal estándar: Botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes, overol.

- Peligros HSE identificados
 - ✓ Altas temperaturas.
 - ✓ Obstrucción por partículas o fragmentos en filtros.
 - ✓ Falta de aceite causando temperaturas extremas.

- Precauciones adicionales
 - ✓ Verificar que no existan presiones atrapadas
 - ✓ Despejar el área de personal ajeno a la operación.
 - ✓ Iluminación suficiente durante operaciones nocturnas.
 - ✓ No golpear el equipo.
 - ✓ Comprobar siempre el nivel de aceite.

PROCEDIMIENTO

- Realice una revisión visual preliminar del compresor.
- Vigilar flujo de agua de enfriamiento (cuando aplique).

- Inspeccionar nivel y temperatura del aceite.

- Verificar funcionamiento de los controles de presión (manómetros), si estos no son normales proceda a realizar cambio.

- Cambio de filtros del compresor por tiempo de uso (aprox. 6 meses o dependiendo del estado).

- Verificar presiones y temperaturas de succión y descarga.


- Verificar que no existan ruidos anormales.

- Verificar carga y temperatura del motor
- Verifique el estado del presostato (interruptor de presión) y el arrancador para determinar si necesita cambio.
- Mantenga orden y aseo del equipo y su alrededor, para su buena operación y prevenir posibles accidentes.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio
1	18 de Abril de 2013	Realización Inicial.
2	17 de Octubre de 2013	Actualización del procedimiento, se agregó el numeral CONSIDERACIONES HSE.

ANEXO S. PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRIFUGAS

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRIFUGAS	18/10/2013 GMT-PR-04 Versión 2



“Procedimiento del Mantenimiento de Bombas Centrifugas”

Firmas de Autorización

Elaboró

Reviso

Aprobó

Leidy M. Campo Jiménez

Julian Aya

Sergio Cañas Prada

Líder de Mantenimiento

Gerente de Operaciones

Gerente General

Fecha de Vigencia		Versión	
18 de Octubre de 2013		2	

OBJETIVO

Verificar la operatividad correcta de las Bombas Centrifugas para la operación.

ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las operaciones normales realizadas en las localizaciones de pozos petroleros.

RESPONSABILIDADES:

- 3.1 Responsabilidades de la máxima autoridad de PGS en el área (líder de mantenimiento)
 - Garantizar que el electromecánico y personal involucrado en la operación conozca el procedimiento y cumpla los estándares de seguridad (aislamientos y recomendaciones del fabricante)
- 3.2 Responsabilidad del operador encargado
 - Aplicar correctamente este procedimiento
 - Asegurar la disponibilidad de las bombas centrifugas para las operaciones.
 - Inspeccionar los equipos según la rutina para mantenerlos en buen estado.
 - Realizar cualquier tipo de reparación o cambio que no afecte la operatividad del equipo.

DEFINICIONES

- Fugas: Salida de gas o líquido por un orificio o por una abertura producidos accidentalmente.
- Ruido: Sonido inarticulado, por lo general desagradable.
- Estator: Parte fija de una máquina dentro de la cual gira un rotor.

Consideraciones HSE

- ✓ Uso permanente de equipos de protección personal estándar: Botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes, overol.
- Peligros HSE identificados
 - ✓ Líneas presurizadas
 - ✓ Obstrucción por partículas o fragmentos.
 - ✓ Fisuras en carcasa.

- ✓ Derrames.

- Precauciones adicionales

- ✓ Verificar que no existan presiones atrapadas
- ✓ Despejar el área de personal ajeno a la operación.
- ✓ Iluminación suficiente durante operaciones nocturnas.
- ✓ No golpear el equipo.


PROCEDIMIENTO

- Asegúrese que el equipo se encuentre apagado, des-energizado y a una temperatura segura para iniciar labores.
- Realice una revisión visual preliminar a la bomba. Revise posibles fugas por el sello mecánico.
- Desarmar el motor para revisar el estado del bobinado del estator, para corregir humedad y realizar limpieza general al núcleo.
- Realice cambio a los rodamientos que lo necesiten.
- Revisar estado del acople y del eje para determinar si necesita cambio.
- Realice alineamiento de acople e instalación de guardas de seguridad.
- Armar completamente y si es necesario pintar para dejar la bomba en óptimas condiciones de operación.
- Realice pruebas y verifique que la bomba no tenga ningún ruido anormal o fuga indeseada.
- Mantenga orden y aseo del equipo y alrededor, para su buena operación y prevenir posibles accidentes.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio
1	18 de Abril de 2013	Realización Inicial.
2	17 de Octubre de 2013	Actualización del procedimiento, se agregó el numeral CONSIDERACIONES HSE.

**ANEXO T. PROCEDIMIENTO DE INSPECCION DE HERRAMIENTAS
ELECTRICAS**

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización: 17/10/2013
	PROCEDIMIENTO DE INSPECCION DE HERRAMIENTAS ELECTRICAS	GMT-PR-05 versión 2



“Procedimiento del Mantenimiento de Herramientas Eléctricas”

Firmas de Autorización

Elaboró	Reviso	Aprobó
Leidy M. Campo Jiménez Líder de Mantenimiento	Julian Aya Gerente de Operaciones	Sergio Cañas Prada Gerente General

Fecha de Vigencia	Versión
18 de Octubre de 2013	2

OBJETIVO

Garantizar que las herramientas manuales y eléctricas portátiles empleadas para la ejecución de las diferentes labores sean apropiadas, estén en buen estado de funcionamiento y se usen correctamente en el desarrollo del trabajo.

ALCANCE

Este procedimiento aplica a todo el personal de PGS que realicen operaciones con alguna herramienta eléctrica.

RESPONSABILIDADES:

3.3 Responsabilidades de la máxima autoridad de PGS en el área (líder de mantenimiento)

- Garantizar que el electromecánico y personal involucrado en la operación conozca el procedimiento y cumpla los estándares de seguridad.

3.4 Responsabilidad del personal encargado

- Inspeccionar sus herramientas antes de cada uso y si alguna está defectuosa lo reportará inmediatamente y la herramienta será retirada.
- Son responsables por el cuidado y almacenamiento apropiados de sus herramientas.

DEFINICIONES

- Herramientas eléctricas: Son todos aquellos equipos que dependen de un motor que necesita energía para funcionar.

Consideraciones HSE

- ✓ Uso permanente de equipos de protección personal estándar: Botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes, overol.
- Peligros HSE identificados
 - ✓ Altas temperaturas.
 - ✓ Atrapamiento.

- Precauciones adicionales
 - ✓ Verificar el buen estado de las herramientas.
 - ✓ Despejar el área de personal ajeno a la operación.
 - ✓ Iluminación suficiente durante operaciones nocturnas.
 - ✓ No golpear el equipo.

PROCEDIMIENTO


- Asegúrese que el equipo se encuentra apagado, des-energizado y a una temperatura segura para iniciar labores.
- Los enchufes y tomacorrientes deben estar en buenas condiciones, cables debidamente aislados.
- Las herramientas dotadas de enchufe de tres espigas se enchufarán en tomacorrientes de tres orificios.
- Nunca se cortará una espiga para que concuerde con el tomacorriente.
- Nunca enchufar la herramienta en tomacorrientes rotos.
- Nunca enchufar alambres pelados en tomacorrientes.
- Interruptores y botones en buenas condiciones.
- Nunca se desconectarán jalándolas del cordón sino del enchufe.
- Desconectar el enchufe de la herramienta antes de ajustar, limpiar o cambiar un accesorio.
- Si una herramienta va a dejar de usarse, se deberá desconectar el enchufe.
- Mantener el área de trabajo libre de obstáculos.
- No mover una herramienta conectada con los dedos sobre el interruptor.
- Antes de conectar una herramienta, verificar que su interruptor está en la posición de “apagado”.

- No debe usarse herramientas eléctricas cerca de materiales combustibles o inflamables.
- Sujetar la herramienta con ambas manos.
- Ninguna máquina rotativa en marcha se soltará de las manos sin detenerla previamente.
- No usar ropa suelta (chalinas, bufandas) o elementos que puedan ser atrapados por la rotación de la herramienta.
- Proteger los conductores eléctricos de quemaduras, corrosivos, corte, aplastamiento, paso de vehículos, etc.
- Evite colocar cables eléctricos sobre objetos metálicos, tuberías, que faciliten las fugas de corriente.
- Mantenga orden y aseo del equipo y a su alrededor para prevenir posibles accidentes.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio
1	18 de Abril de 2013	Realización Inicial.
2	17 de Octubre de 2013	Actualización del procedimiento, se agregó el numeral CONSIDERACIONES HSE.

**ANEXO U. PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y MANTENIMIENTO DEL CHOKE
MANIFOLD.**

	PROCESO GESTIÓN MANTENIMIENTO	Fecha de Actualización:
	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y MANTENIMIENTO DEL CHOKE MANIFOLD	18/10/2013 GMT-PR-07 Versión 2



“Procedimiento de Prueba y Mantenimiento del Choke Manifold”

Firmas de Autorización

Elaboró

Reviso

Aprobó

Leidy M. Campo Jiménez

Julian Aya

Sergio Cañas Prada

Líder de Mantenimiento

Gerente de Operaciones

Gerente General

Fecha de Vigencia	Versión
18 de Octubre de 2013	2

OBJETIVO

Probar la integridad operativa del Choke Manifold y Asegurar su óptimo estado para cualquier tipo de operación.

ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las operaciones realizadas a los chokes manifolds.

RESPONSABILIDADES:

3.1 Responsabilidades de la máxima autoridad de PGS en el área (líder de mantenimiento)

- Garantizar que el instrumentista y el personal involucrado en la operación conozca el procedimiento y cumpla los estándares de seguridad (aislamientos y recomendaciones del fabricante).

3.2 Responsabilidad del operador encargado

- Supervisar y establecer el tipo de trabajo por realizar de acuerdo con el programa, garantizando el óptimo funcionamiento del equipo y accesorios al que se realice la inspección.
- Asegurar la disponibilidad del choke manifold para las operaciones
- Aplicar correctamente este procedimiento.
- Mantener el equipo y accesorios en perfectas condiciones de operación.
- Realizar cualquier tipo de reparación o cambio que no afecte la operatividad del equipo.

DEFINICIONES

- Fuga: Salida de gas o líquido por un orificio o por una abertura producidos accidentalmente.
- Erosión: Desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua o violenta de otro.
- Fisura: Grieta o hendidura que se produce en un objeto.

5. Consideraciones HSE

- ✓ Uso permanente de equipos de protección personal estándar: Botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes, overol.

- Peligros HSE identificados
 - ✓ Líneas presurizadas
 - ✓ Accesorios como tubing, nipples o válvulas fuera del rango de prueba o en mal estado.
 - ✓ Proyección de partículas o fragmentos.
 - ✓ Levantamiento manual de cargas.
 - ✓ Presencia de atmósferas explosivas.
 - ✓ Derrames.

- Precauciones adicionales
 - ✓ Verificar que no existan presiones atrapadas
 - ✓ Despejar el área de personal ajeno a la operación.
 - ✓ Iluminación suficiente durante operaciones nocturnas.
 - ✓ No golpear tuberías o accesorios con presión atrapada

PROCEDIMIENTO

- ❖ **Diligencie completamente el Formato de prueba y mantenimiento del choke manifold.**
 - Verificar todas las válvulas para aliviar presiones atrapadas.

 - Verificar que el equipo no contenga fluido contaminante.
 - Revisar especificaciones en válvulas, Choque Ajustable y Fijo, Espárragos, Uniones de Golpe, Válvulas de Aguja, Tapones, etc. y observe como están operando.

 - Inspeccionar el funcionamiento de chokes beans de la siguiente manera:
 - ✓ Revise todos los chokes beans para ver si existen daños en ellos o erosión, si es necesario calibre los orificios haciendo uso de un calibrador o pie de rey y márquelos.
 - ✓ Abra la válvula de aguja para verificar que no haya presión atrapada internamente.
 - ✓ Remueva el choque fijo instalado, haciendo uso de la llave para choque.
 - ✓ Use una linterna e inspeccione el cuerpo del choque para detectar la presencia de erosión o daño.

- ✓ Instale el choque elegido.
 - ✓ Instale el tapón y ajuste la unión.
- Inspeccionar el funcionamiento de choques ajustables de la siguiente manera:
- ✓ Abra la válvula de aguja para verificar que no haya presión atrapada.
 - ✓ Abra el choque 2 vueltas
 - ✓ Suelte la unión de golpe del choque y remueva totalmente el choque.
 - ✓ Revise que el empaque (o-ring) del tapón de choque se encuentre en posición y en buen estado.
 - ✓ Revise el estado de la punta del choque, de tal manera que no haya erosión.
 - ✓ Revise que no haya fisuras en la punta, ni pedazos quebrados solo deberán ser usadas puntas en perfecto estado.
 - ✓ Remueva la silla con ayuda de la llave para choque.
 - ✓ Con ayuda de una linterna inspeccione el cuerpo del choque internamente para ver la presencia de erosión y obstrucción.
 - ✓ Revise el estado de la silla y el empaque de la misma.
 - ✓ Lubrique la rosca en la silla e instálela nuevamente.
 - ✓ Lubrique la rosca de la unión de golpe del choque e instálelo nuevamente.
- Antes de la Prueba
- ✓ Demarcar área.
 - ✓ Realizar reunión pre-operacional.
 - ✓ Retirar personal no involucrado en la operación.
 - ✓ Instalar instrumentación: Manómetro 0-5000, preferiblemente, aguas arriba.
 - ✓ Alinear válvulas desde bomba de prueba hasta Choke Manifold. Revisar especificaciones de accesorios (Válvulas de aguja, tapones, etc).
 - ✓ Llenar lentamente tubería con agua.
 - ✓ Tenga en cuenta la Fig.1 diagrama de choke manifold.

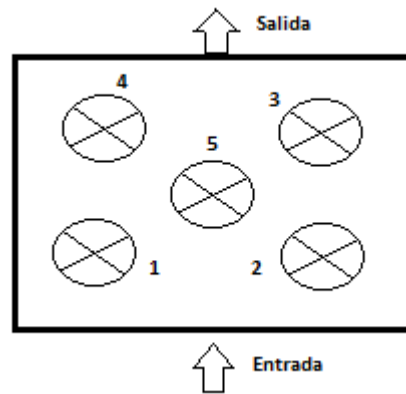


Fig. 1 Diagrama de choke manifold.

➤ Prueba @ 10% Presión de Trabajo

- ✓ Probar @ 10% Presión de Trabajo contra las Válvulas 1, 2 y 5 durante 1 hora.
- ✓ Cerrar válvula 3 y abrir válvula 1, probar durante 1 hora.
- ✓ Cerrar válvula 4 y abrir válvula 2, Probar durante 1 hora.
- ✓ Instalar tapón de salida y abrir válvulas 3, 4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold. Probar durante 1 hora.
- ❖ **Si alguna válvula presenta fuga ver procedimiento de mantenimiento (1.1)**

➤ Prueba @ 25% Presión de Trabajo

- ✓ Probar @ 25% Presión de Trabajo contra las Válvulas 1, 2 y 5 durante 1 hora.
- ✓ Cerrar válvula 3 y abrir válvula 1, probar durante 1 hora.
- ✓ Cerrar válvula 4 y abrir válvula 2, Probar durante 1 hora.
- ✓ Instalar tapón de salida y abrir válvulas 3, 4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold. Probar durante 1 hora.
- ❖ **Si alguna válvula presenta fuga ver procedimiento de mantenimiento (1.1)**

➤ Prueba @ 75% Presión de Trabajo

- ✓ Probar @ 75% Presión de Trabajo contra las Válvulas 1, 2 y 5 durante 1 hora.
- ✓ Cerrar válvula 3 y abrir válvula 1, probar durante 1 hora.
- ✓ Cerrar válvula 4 y abrir válvula 2, Probar durante 1 hora.

- ✓ Instalar tapón de salida y abrir válvulas 3, 4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold. Probar durante 1 hora.
 - ❖ **Si alguna válvula presenta fuga ver procedimiento de mantenimiento (1.1)**
- Prueba @ Presión de Trabajo
- ✓ Probar @ Presión de Trabajo contra las Válvulas 1, 2 y 5 durante 1 hora.
 - ✓ Cerrar válvula 3 y abrir válvula 1, probar durante 1 hora.
 - ✓ Cerrar válvula 4 y abrir válvula 2, Probar durante 1 hora.
 - ✓ Instalar tapón de salida y abrir válvulas 3, 4 y 5 para probar cuerpo del choke manifold. Probar durante 1 hora.
 - ❖ **Si alguna válvula presenta fuga ver procedimiento de mantenimiento (1.1)**
- Alivio de Presiones
- ✓ Aliviar presión en bomba.
 - ✓ Aliviar presión en Choke Manifold.
 - ✓ Abrir válvulas de aguja para liberar presión en Choque Ajustable y Choque fijo.
- Después de cada trabajo se recomienda lavar el chok manifold con diesel o aire comprimido, aplicarle inhibidor de corrosión y si se va a almacenar por un largo periodo, cerrar las válvulas.
- Mantenga orden y aseo del equipo y alrededor, para su buena operación y prevenir posibles accidentes.

❖ 1.1 Procedimiento de mantenimiento

Si alguna válvula presenta fuga:

- ✓ Despresurizar el equipo.
- ✓ Drenar el choke manifold en su totalidad.
- ✓ Retire la tapa de la válvula que presenta fuga.
- ✓ Saque la cortina de la válvula.
- ✓ Verifique el estado de los sellos del asiento de la válvula, cambie si es necesario.
- ✓ Verifique el estado de la cortina, si es necesario rectifique.
- ✓ Aplique grasa de litio y proceda a armar nuevamente la válvula.
- ✓ Inicie nuevamente la prueba.

Si algún flange presenta fuga:

- ✓ Despresurizar el equipo.
- ✓ Ajuste los pernos del flange, cámbielos si es necesario.
- ✓ Inicie nuevamente la prueba.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio
1	18 de Abril de 2013	Realización Inicial.
2	18 de Octubre de 2013	Actualización del procedimiento, se agregó el numeral CONSIDERACIONES HSE.