

DOCUMENTACIÓN Y DIVULGACION DE PROCEDIMIENTOS DE
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MECANICO Y PROYECTOS DE
MEJORAMIENTO BASADOS EN EL CICLO PHVA EN LA EMPRESA
CONFIPETROL S.A.S

KATRIONA YALELEY SANABRIA CERA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2015

DOCUMENTACIÓN Y DIVULGACION DE PROCEDIMIENTOS DE
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MECANICO Y PROYECTOS DE
MEJORAMIENTO BASADOS EN EL CICLO PHVA EN LA EMPRESA
CONFIPETROL S.A.S

KATRIONA YALELEY SANBRIA CERA

Informe final del trabajo grado en la modalidad de práctica empresarial

Director
Ing. Edwin Córdoba Tuta
Docente de Ing. Mecánica
UPB-Bucaramanga

Supervisor
Ing. Orielson Gelvez Bermúdez
Planeador Pleno Mecánico
CONFIPETROL S.A.S

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2015

Nota de aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga 15 de Abril de 2015

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme día a día la vida, la salud, el bienestar, la sabiduría para poder cumplir con todos los compromisos que se me fueron asignados.

A mis padres y hermano porque me apoyaron y en todo momento creyeron en mí.

A mis amigos y compañeros que con su compañía, motivación, consejos y ayudas también hicieron posible también este logro.

A mis profesores por haberme dado parte de su conocimiento y por haberme exigido, buscando siempre que daré lo mejor de mí.

Al Ingeniero Orielson Gelvez Planeador Pleno Mecánico y al Ingeniero Felix Lopez Coordinador O&M de CONFIPETROL S.A.S por haberme dado la oportunidad de trabajar en esa gran empresa y de aprender acerca de los procesos que allí se llevan a cabo.

A los docentes Miguel Ángel Reyes, Rossvan Johan Plata, Edwin Córdoba por la atención prestada, consejos y orientación durante parte de la carrera y el tiempo de prácticas.

Al Sacerdote Abelardo Mojica por cultivar en mí la disciplina, perseverancia y la honestidad conmigo misma.

A mis compañeros de trabajo y personal técnico de la empresa CONFIPETROL S.A.S por haberme orientado en el desarrollo de las actividades.

GLOSARIO

Acción Correctiva: Acción tomada para eliminar las causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.¹

Acción Preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente no deseable.²

APL: (Listado de Partes Aplicables) Listado de partes codificadas en el catálogo de materiales asociados a un equipo, componente o acción de mantenimiento.

Backlog: Período de tiempo necesario para que un grupo de mantenimiento ejecute todas las actividades pendientes, suponiendo que durante ese tiempo ningún servicio nuevo va a ser solicitado a ese grupo.

CBM: Es una metodología o técnica de mantenimiento, también conocida como “Mantenimiento Predictivo”, que se realiza con base en las condiciones o parámetros de los equipos, en los que se establecen algunos límites o ventanas operacionales y se verifica el comportamiento de dichos parámetros o límites establecidos, mediante algunas tecnologías como: Análisis de Vibración, condición de lubricación, alineación y balanceo dinámico.³

CMMS (Computerized Maintenance Management System): Sistema computarizado para administración del mantenimiento como herramienta que soporta la administración y las actividades que se le realizan a los activos de una organización.

¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN- ICONTEC- Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario. NTC 9000. Bogotá D.C.: El instituto, 2005. 17 p.

² *Ibíd.*, p. 17

³ Confiabilidad Operacional: CBM [En línea]. [Citado el 11 de Marzo del 2010]. [Disponible en línea]: <http://portal.tc.com.co/tecnicontrol/soluciones/confiabilidad-operacional/cbm>

⁴ Definiciones de Mantenimiento [En línea]. [Citado el 06 de Marzo del 2010]. [Disponible en línea]: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/definiciones.asp>

Confiabilidad: Capacidad de un componente de ejecutar una función requerida bajo condiciones definidas para un periodo de tiempo determinado. Está asociada a la probabilidad de que un componente no falle dentro de un periodo de tiempo determinado.

Disponibilidad: Probabilidad de que un equipo se encuentre operacional cuando se requiere que ejecute la función para la cual fue diseñado.⁵

ELLIPSE: Herramienta corporativa para la gestión y administración del proceso de mantenimiento en Ecopetrol. Está conformado por los módulos de mantenimiento, inventarios, compras, seguimiento de repuestos, presupuestos, Recursos Humanos.⁶

FMEA (Failure Modes and Effects Analysis): Análisis de modos y efectos de falla. Proceso estructurado para determinar funciones y fallas funcionales de equipos.

HSE: Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiental.

IMC: Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad, es el proceso que trata la planeación de mantenimiento preventivo, análisis estadísticos y condiciones de fallas, estudios técnicos de mantenimiento.⁷

Ingeniería de mantenimiento: Organismo que constituye el sistema de control de la dirección para mejorar el proceso de gestión. Su tarea es retroalimentar la organización, los métodos y procedimientos de trabajo en busca de la implementación de una adecuada política de mantenimiento.

⁵ Entrevista con Orielson Gelvez Planeador Pleno Mecánico. CONFIPETROLS.A.S. Sabana de Torres, 12 Diciembre de 2014.

⁶ Entrevista con Feliz Fabian Lopez, Coordinador O &M. CONFIPETROLS.A.S. Sabana de Torres, 12 Diciembre de 2014.

⁷ Entrevista con Edilberto Pinto Corzo, Profesional Reciprocantes. ECOPETROL S.A.. Sabana de Torres, 12 Diciembre de 2014.

Matriz de Excelencia: Herramienta utilizada como modelo de gerenciamiento que permite identificar el grado de evolución de la organización.

Malos Actores: Son todos aquellos sistemas, equipos y componentes que presentan una alta frecuencia de fallas y que generan alto costo de mantenimiento y/o impactan negativamente la producción.

Orden de Trabajo (OT): Documento que identifica, autoriza y ordena todos los trabajos a ser realizados por la organización de mantenimientos y cuyo propósito es registrar las incidencias operacionales, las de mantenimiento y sus costos asociados.

PHVA: (Planear, verificar, hacer, actuar): Este ciclo constituye una de las principales herramientas de mejoramiento continuo en las organizaciones, utilizada ampliamente por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) con el propósito de permitirle a las empresas una mejora integral de la competitividad.⁷

Poka-Yoke (“ A prueba de errores): Técnica que busca eliminar los defectos de un producto, ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.⁸

RCM (Reliability Centered Maintenance): Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Metodología sistemática para diseñar planes que se enfocan en el aumento de la confiabilidad de los activos.

SOM: Superintendencia de Operaciones de Mares, Gerencia Regional del Magdalena Medio, Vicepresidencia de Producción Ecopetrol S.A.

⁷. Ciclo PHVA En línea]. [Citado el 11 de Noviembre del 2014]. [Disponible en línea]: <http://www.gerencie.com/ciclo-phva.html>

⁸ Poka Yoke. [En línea]. [Citado el 10 de Noviembre del 2010]. [Disponible en línea]: <http://www.leanroots.com/poka-yoke.html>

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
2.1 RESEÑA HISTÓRICA	18
2.2 VISION Y MISION	19
2.3 SERVICIOS	19
2.4 INFRAESTRUCTURA	21
3. MARCO TEÓRICO	22
3.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO	22
3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	25
3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	31
3.4 PLANEACION Y PLANIFICACION	32
4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	34
4.1 LISTADO DE PROCEDMIENTOS DE ACTIVIDADES MECANICAS REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA	35
4.2 DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS	41
4.3 LISTADO DE PLANES DE MEJORAMIENTO	41
4.5 SOCIALIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.	44
4.6 OBSERVACIÓN ACERCA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	44

5. CONCLUSIONES	46
6. RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	49

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Línea de tiempo de evolución del mantenimiento simplificada	24
Tabla 2. Criterio para la elaboración del código de la máquina o ítem	29
Tabla 3. Criterio para la elaboración del código de trabajo	31
Tabla 4. Procedimiento de Actividades Mecánicas de Campo Provincia realizados durante la práctica	35
Tabla 5. Proyectos de Mejoramiento realizados durante el periodo de prácticas	42
Tabla 6. Proceso de Formación durante el proceso de prácticas	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de procesos CONFIPETROL S.A.S.	21
Figura 2. Iceberg del Mantenimiento	25
Figura 3. Ventana operativa de un ítem o activo	27
Figura 4. Ciclo PHVA o Deming	34

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. CRONOGRAMAMA DE ACTIVIDADES DE LA PRACTICA	51

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: DOCUMENTACIÓN Y DIVULGACION DE PROCEDIMIENTOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MECANICO Y PROYECTOS DE MEJORAMIENTO BASADOS EN EL CICLO PHVA BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA EMPRESA CONFIPETROL S.A.S

AUTOR: KATRIONA YALELEY SANABRIA CERA

FACULTAD: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR: EDWIN CORDOBA TUTA

RESUMEN

En el desarrollo de esta práctica empresarial se llevó a cabo la documentación y divulgación de procedimientos de actividades mecánicas rutinarias de Campo Provincia, así como, la elaboración de proyectos de Mejora a la estrategia de Mantenimiento de CONFIPETROL S.A.S., a partir del cual se planearon actividades relacionadas con el campo de acción de la Ingeniería Mecánica para dar cumplimiento con parte de los requisitos contractuales y su vez se planificaron actividades para dar solución algunas necesidades específicas relacionadas con el control y seguimiento del proceso de planeación mecánica. Siguiendo las actividades planeadas se realizaron procedimientos, se elaboraron y mejoraron formatos de registro de metrología anexos a los instructivos (Reportes) propias de las actividades planificadas y se establecieron indicadores de gestión para conocer que tan bien se están ejecutando dichos procesos. Adicional a las actividades planeadas, se realizaron otras con el fin de ayudar en cumplimiento de los indicadores de desempeño tal como la revisión y seguimiento del Backlog y tareas abiertas que refleja ELLIPSE para el campo. Es importante resaltar que durante el periodo de práctica empresarial se mantuvo formación continua sobre el proceso de planeación y programación según la estrategia de mantenimiento de CONFIPETROL S.A.S y los diferentes procesos con el fin de adquirir las competencias apropiadas para la labor desempeñada

PALABRAS CLAVES:

Procedimientos, formatos, indicadores de desempeño, Backlog.

V° B° DIRECTOR DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: DOCUMENTACIÓN Y DIVULGACION DE PROCEDIMIENTOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MECANICO Y PROYECTOS DE MEJORAMIENTO BASADOS EN EL CICLO PHVA BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA EMPRESA CONFIPETROL S.A.S

AUTHOR: KATRIONA YALELEY SANABRIA CERA

FACULTY: MECHANICAL ENGINEERING

DIRECTOR: EDWIN CORDOBA TUTA

ABSTRACT

In developing this business practice documentation and dissemination of routine procedures Province Country mechanical activities, as well as project development strategy Improvement Maintenance CONFIPETROL SAS, from which was conducted activities were planned related to the scope of Mechanical Engineering to comply with part of the contractual requirements and turn activities were planned to solve some specific needs related to the control and monitoring of mechanical planning process. Following the activities planned procedures were performed, were developed and improved record formats annexes to the instructions (Reports) Treasury of planned activities metrology and management indicators were established to know how well these processes are running. In addition to the planned activities, others were performed in order to assist in meeting the performance indicators such as reviewing and monitoring Backlog and reflecting ELLIPSE open tasks for the field. Importantly, during the business practice continuous training on the process of planning and scheduling is maintained according to the maintenance strategy CONFIPETROL SAS (System Requirements Quality Management) and different processes to acquire the skills appropriate for the work performed.

KEY WORDS

Procedures, Formats, Key performance indicators, Backlog.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

La empresa CONFIPETROL S.A.S. ofrece servicios de operación y mantenimiento de activos bajo técnicas predictivas y preventivas que buscan el aumento de la confiabilidad de estos. A través de los años, su alto desempeño lo ha convertido en un aliado estratégico de ECOPETROL S.A., lo que ha permitido proyectarse de manera competitiva en el sector petrolero. Estas dos empresas han estandarizado que para ir en busca de la confiabilidad de los activos es necesario establecer conjuntamente las metas y estrategias, para esto se utilizó la matriz de excelencia, que es una metodología que consta de 10 áreas del departamento de mantenimiento que permite identificar el grado de madurez de la organización con base a un puntaje total de las diferentes áreas establecidas.

Cada una de las partes que involucra a la organización altera ese puntaje total, es por estos que cada área basa sus actividades en el ciclo PHVA para que garantice un mejoramiento continuo y la búsqueda incesante de la excelencia

Una vez divulgados los procedimientos de actividades mecánicas se espera que la empresa empiece a ver reflejado este trabajo en un recorte de los tiempos de reparación y mantenimiento, disminución de reprocesos y servicios no conformes, asimismo minimizar acciones correctivas ejecutando continuamente acciones preventivas. Además, con el desarrollo de proyectos de mejoramientos se visiona que de manera anticipada se puedan atacar fallas latentes que puedan ocasionar pérdidas de producción y/o que afecten la confiabilidad de los activos.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer y controlar mediante el ciclo PHVA el desarrollo de procedimientos de actividades mecánicas y proyectos de mejoramiento que retroalimenten la estrategia de mantenimiento de Campo Provincia con el fin de alcanzar los objetivos establecidos por la matriz de excelencia y mejorar el desempeño de la organización.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Desplegar las actividades asociadas a las rutinas de mantenimiento de los equipos en el CMMS
- ✓ Realizar y divulgar procedimientos mecánicos de trabajo bajo el formato de procedimiento de CONFIPETROL S.A.S para las Rutinas de Mantenimiento de los equipos críticos del campo.
- ✓ Evaluar los malos actores que afectan el cumplimiento de la matriz de excelencia de Campo Provincia, según la plantilla de confiabilidad de equipos críticos estructurada por ECOPETROL S.A. Y CONFIPETROL S.A.S
- ✓ Estructurar y divulgar proyectos de mejoramiento en el Comité IMC ECOPETROL S.A Y CONFIPETROL S.A.S que busquen erradicar y minimizar las pérdidas por producción y altos costos de mantenimiento.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

La organización CONFIPETROL S.A nace en el año 2005 como un consorcio conformado por las empresas ST & P ING.LTDA, INEMEC LTDA, RMS LTDA y SERVICIOS ASOCIADOS LTDA, el cual fue creado para llevar a cabo un contrato de mantenimiento integral para ECOPETROL en la Superintendencia de operaciones del Rio, Superintendencia de operaciones de Mares y Superintendencia de operación de la Cira.

Finalmente, con el fin de reunir esfuerzos, alrededor de una empresa sólida, experimentada y especializada en la prestación de servicios integrales de operación y mantenimiento se constituye el 05 de Octubre de 2007 la Sociedad anónima CONFIPETROL S.A.³

2.2 MISION

CONFIPETROL S.A.S. es una empresa socialmente responsable, que cumple con la legislación vigente aplicable, especializada en la prestación de servicios integrales de Operación y Mantenimiento con la aplicación de técnicas de Confiabilidad y predictivas de diagnóstico dirigido a los sectores Industriales, Gas, Petroquímico, Petrolero, Energético y Minero, con respuesta inmediata a las necesidades de nuestros clientes, conformada por un equipo interdisciplinario altamente calificado y comprometido con la organización para la satisfacción del cliente, enfocados en la innovación y el uso adecuado de la tecnología.

³ Entrevista con Nayda Rincon, Planeadora de Materiales Overhaul. CONFIPETROLS.A.S. Sabana de Torres, 12 Diciembre de 2014.

2.2 VISION

CONFIPETROL S.A.S. será reconocida a nivel nacional e internacional, como una empresa líder en operación y Mantenimiento con la aplicación de técnicas de Confiabilidad y predictivas de diagnóstico, dentro de los sectores atendidos, distinguiéndonos por la calidad y oportunidad de nuestros servicios, manteniendo una filosofía de investigación y mejoramiento continuo de nuestros procesos, adoptando nuevas tecnologías que nos permitan seguir siendo competitivos.

2.3. SERVICIOS

Los servicios que ofrece CONFIPETROL S.A.S son:

- ✓ Generación y venta de energía: Estudios de factibilidad, evaluación, ingeniería y diseño, planeación, construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha de centros de generación eléctrica.
- ✓ Laboratorio de Metrología: Nuestras calibraciones son trazables a patrones nacionales e internacionales, sustentados en un sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO/IEC 17025:2005.
- ✓ Operación: Operación de sistemas y equipos de superficie en campos petroleros, gasíferos e industriales.
- ✓ Overhaul: Planeación, programación, reparación mayor y puesta en marcha de equipos y maquinaria crítica de los sistemas de producción.
- ✓ Confiabilidad y Gestión de Activos: Planeación, programación, reparación mayor y puesta en marcha de equipos y maquinaria crítica de los sistemas de producción.

- ✓ Predictivo y CBM: Definición y ejecución de estrategias de mantenimiento con aplicación de técnicas predictivas de diagnóstico basados en la condición de maquinaria (CBM), con equipo y personal certificado.
- ✓ Paradas de Planta: Planeación, programación, reparación mayor, pruebas y puesta en marcha de plantas industriales y de procesos, en estaciones de producción y refinerías.
- ✓ Mantenimiento: Mantenimiento preventivo, correctivo y mejorativo de equipos de superficie (sistemas eléctricos, mecánicos y de instrumentación) en el sector de hidrocarburos y energético.

2.4. INFRAESTRUCTURA

La oficina principal de la empresa CONFIPETROL S.A.S se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá Cundinamarca, desde donde ejercen las áreas de gerencia general, gerencia de operación y mantenimiento (O&M), gestión de Recursos Humanos, Gestión de compras y contratación, Gestión de HSEQ, Gestión de Mantenimiento, infraestructura y tecnología (IT), y de gestión financiera y contable.

También cuenta con una sede en la Ciudad de Barrancabermeja. Además, hay oficinas para atender la parte operativa de los contratos de la empresa, las cuales se encuentran ubicadas en los distintos campos donde hay contratos vigentes, tales como Provincia, El centro, Casabe, La Cira Infantas, entre otros.

Figura 1. Mapa de Procesos CONFIPETROL S.A.



Fuente: Manual de HSEQ

3. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico incluye una breve explicación sobre la evolución del mantenimiento industrial y su asentamiento dentro de la industria como un proceso que agrega calidad al producto final, es decir, en el caso de esta práctica se trabajó en el proceso de planeación y programación, seguido a esto se presentan las bases en las que se fundamentó la estrategia de mantenimiento de Campo Provincia, Superintendencia de Mares SOM, luego se muestra la evolución de la metodología para la administración eficaz de procesos con el fin de mostrar las diferentes etapas que deben superarse para llegar a un control total de los procesos..

3.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO

Desde la antigüedad, el ser humano ha construido objetos que lo ayuden a disminuir el esfuerzo y el tiempo empleado para fabricar u obtener algún producto, dichos objetos con el tiempo aumentaron su complejidad y se convirtieron en máquinas. En la Revolución industrial, se materializó la necesidad del mantenimiento como un proceso que contribuye a la calidad del producto final. Desde entonces el concepto de mantenimiento ha cambiado con el tiempo, entorno y desarrollo de la tecnología convirtiéndose en un proceso sofisticado y optimizado.

Una línea aproximada de tiempo de la evolución del mantenimiento industrial puede ser:

1780 Mantenimiento Correctivo (CM)

1798 Uso de partes intercambiables en las maquinas

1903 Producción industrial masiva

1910 Formación de cuadrillas de mantenimiento correctivo

- 1914 Mantenimiento preventivo (PM)
- 1916 Inicio del Proceso administrativo
- 1927 Uso de la estadística en la producción
- 1931 Control económico de la calidad del producto manufacturado
- 1937 Conocimiento del principio de W. Pareto
- 1939 Se controlan los trabajos de mantenimiento preventivo con estadística
- 1946 Se mejora el control estadístico de calidad (SQC)
- 1950 En Japón se establece el control estadístico de la calidad
- 1950 En Estados Unidos de América se desarrolla el Mantenimiento Productivo (PM)
- 1951 Se da a conocer el análisis de Weibull
- 1960 Se Inicia el Poka Yoke
- 1962 Se desarrollan los círculos de calidad (QC)
- 1965 Se desarrolla el análisis-causa-raíz (RCA)
- 1968 Se presenta la Guía MSG-1 conocida como el RCM mejorado
- 1970 Difusión del uso de la computadora para la administración de Activos (CMMS)
- 1971 Se desarrolla el Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- 1978 Se presenta la Guía MSG-3 para mejorar el mantenimiento en naves aéreas.
- 1980 Se desarrolla la optimización del mantenimiento planificado (PMO)

1980 Se aplica el RCM-2 en toda clase de industrias

1995 Se desarrolla el proceso de los 5 Pilars of the visual Workplaces (5S's)

2005 Se estudia la filosofía de la conservación industrial (IC)

Tabla 1. Línea del tiempo de evolución del mantenimiento simplificada

<1780	1780	1914	1927	1950	1960	1970	1971	1995	Hoy
CM	CM	MP	SQC	PM	RCM	CMMS	TPM	5S	IC

Fuente: Autor.

Esta línea proporciona una perspectiva de la evolución del mantenimiento desde el surgimiento de metodologías que han contribuido con el avance y sofisticación del mantenimiento industrial.

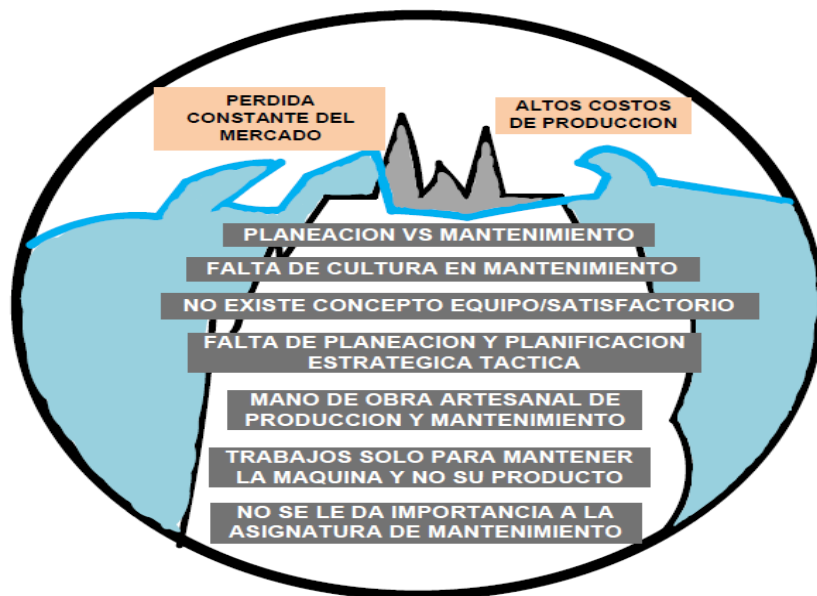
Estas metodologías son útiles y versátiles, el éxito de ellas depende de la correcta aplicación de sus principios junto con un contexto industrial encaminado hacia el mejoramiento de la organización. Unos de los problemas del mantenimiento en la industria del país radica en la educación de corregir y no de conservar, desde allí, surgen una serie de paradigmas que impiden que se considere el mantenimiento como un proceso que añade valor a un producto. Los puntos abajo mencionados requieren de su investigación ya que estos impactan el proceso de la gestión de activos:

- ✓ Relaciones humanas entre el personal de los departamentos de Producción y Mantenimiento: Particularmente, se hacen notorias diferencias que pueden llegar a destruir su frente de trabajo. En el mejor de los casos, se toleran, pero rara vez cooperan entre sí.

- ✓ Planeación de Mantenimiento: estos son realizados desde el punto de vista táctico, es decir, se forman de las peticiones y disponibilidades del departamento de producción, a las cuales se les da el nombre de Orden de Trabajo (OT). Existe un plan estratégico que las conglomere en un plan congruente y al que se le conoce como programa de mantenimiento.
- ✓ Cultura de Mantenimiento: Cada persona tiene su perspectiva acerca de lo que es el mantenimiento y cuál es la estrategia que CONFIPETROL S.A. posee para gestionar los activos físicos de Campo Provincia.

Para establecer una estrategia de adecuada, se deben contemplar los aspectos del Iceberg del Mantenimiento más concurrentes a través del tiempo, tal como lo muestra la figura 2.

Figura 2. Iceberg del Mantenimiento



Fuente: Bossard Consultants

Esto conlleva a abordar los siguientes factores, que resultan de estudiar el entorno al cual se va desea aplicar una metodología de mantenimiento y jerarquizarlos con

su impacto negativo en la organización, y algunas de las preguntas más importantes para estudiarlos y resolverlos son:

- ✓ ¿Cuál es la filosofía que el personal de la empresa tiene acerca del mantenimiento?
- ✓ ¿Cuáles son los activos críticos, esenciales y no-críticos?
- ✓ ¿Qué tipo y calidad de trabajo de mantenimiento debe llevar a cabo el personal?
- ✓ ¿Qué características debe tener el personal de mantenimiento?
- ✓ ¿El personal posee un lenguaje científico y entendible para todos?
- ✓ Contar con una taxonomía (Árbol de equipos).
- ✓ Jerarquizar la importación de los activos físicos con respecto al impacto contra los satisfactorios
- ✓ Proporcionar atención prioritaria a la queja del usuario frente a una falla (Atención por línea de emergencia)
- ✓ Determinar las actividades de mantenimiento que debe realizar en la maquina el operario, el técnico, el especialista, el especialista externo, y especificar qué tipo de trabajo se realizaran por taller externo teniendo en cuenta el costo mínimo y máximo para servicios tercerizados.
- ✓ Optimizar la confiabilidad en los procesos vitales.
- ✓ Elevar la eficiencia global de los equipos.
- ✓ Definir los procedimientos de adiestramiento para técnicos.

3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO (CM)

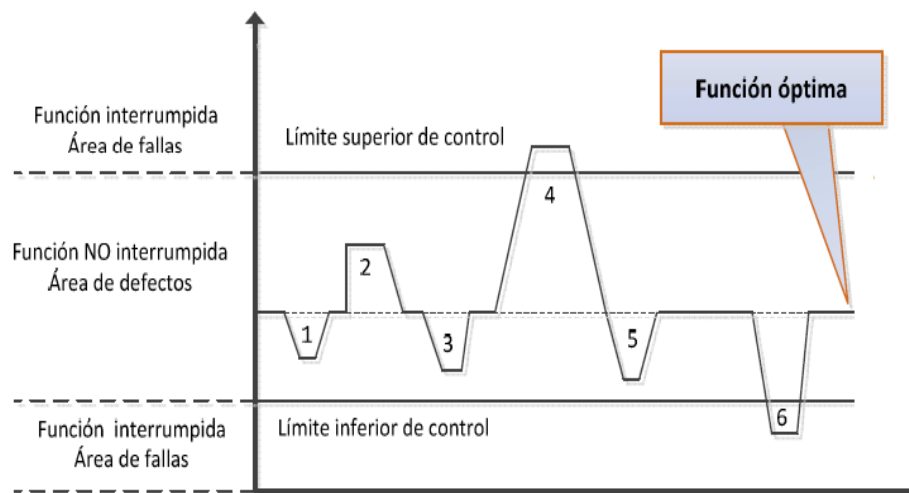
Cuando se habla de mantenimiento, se debe entender muy bien los criterios que se manejan cuando se habla de error o defecto y falla, pues un error indica que la función del activo o ítem se puede perder si no se atienden las causas mostradas, mientras que la falla no indica que el activo dejen de realizar su función.

Según estos, las maquinas o ítems pueden presentar dos estados.

1. Cumple Su función (Estado preventivo)
2. No cumple su función (Estado Correctivo)

Cuando el servicio de mantenimiento es tercerizado, tal como Sucede con ECOPETROL S.A. Y CONFIPETROL S.A., se manejan ventanas operativas donde se analiza cada ítem en función de su estado. Una ventana operativa puede ser:

Figura 3. Ventana Operativa de un Ítem o activo



Fuente: Modelo de integridad operativa, ECOPETROL S.A.

Las características que debe contener una ventana operativa son: Un valor de trabajo ideal (Unidad) y un rango de trabajo permisible que no afecte la calidad del producto final. Fuera de estos rangos se considera que el ítem se encuentra en una zona de falla, es decir, que dejó de cumplir su función y está por cuenta de mantenimiento correctivo. Lo ideal y práctico sería que la empresa mantenedora lograra estabilizar la función de variabilidad del ítem dentro del rango permisible, ya que esto repercute benéficamente en los costos asociados al mantenimiento y al aumento de la confiabilidad del activo.

Cuando una empresa mantenedora se enfrenta a varios activos los cuales se les realiza seguimiento de sus variables operacionales y se detectan comportamientos

en falla, inmediatamente se les considera correctivo. Pero, ¿Que tan relevante es solucionar ese estado de falla?

Para definir la actividad de mantenimiento que mayor prioridad tiene sobre las otras existe una herramienta conocida como el índice de RIME (Ranking Index for Maintenance Expenditure) esta permite clasificar los gastos de mantenimiento interrelacionando los recursos sujetos a estos trabajos, con la clase o el tipo de trabajo por desarrollar en ellos. Este índice se compone de dos aspectos: el código o Tag de la máquina (identifica los ítems por atender de acuerdo con la importancia de su falla) y el código de trabajo (identifica cada tipo de trabajo al que se sujetara dichos recursos, de acuerdo con sus costos).

El índice RIME se obtiene de la multiplicación de estos dos factores, así:

INDICE RIME= código maquina x código trabajo.

Algunas de las ventajas de esta herramienta son:

- ✓ Jerarquización de las actividades de mantenimiento de acuerdo con su importancia relativa.
- ✓ Elaboración con la expedición de las actividades de mantenimiento
- ✓ Orientación mediante el código máquina de la clasificación de los equipos, instalaciones y construcciones de la empresa (Críticos, esenciales, No-criticos) para definir los recursos y el tipo de mantenimiento que se le deba proporcionar.

Para definir la utilización de este índice En ECOPETROL S.A. se estructuro un comité compuesto por personas conocedoras de las funciones de mantenimiento, producción y finanzas; estos tres tipos de especialidades se deben tener presentes en la estrategia de mantenimiento y para sus posteriores actualizaciones. En el primer paso, el comité estudia las tablas que deben seguirse para clasificar el equipo (Ver Tabla 2. Criterios para la elaboración del código de la maquina) y para clasificar el trabajo (Ver tabla 3. Criterios para la elaboración del trabajo)

La tabla de código de trabajo posee la clasificación más alta de diez (10) que es asignada a las actividades que ocasionan el mayor costo.

Tabla 2. Criterio para la elaboración del código de la maquina o ítem

CODIGO MAQUINA	CONCEPTO
10	Recursos vitales. Aquellos que repercuten en más de un proceso o cuyas fallas originan un problema de tal magnitud que la gerencia de la empresa no desea correr
9	Recursos importantes. Aquellos que, aunque están en la línea de producción, su función no es significativa, pero sin ellos no puede operar de manera adecuada el equipo vital; además no existe Back-up
8	Recursos duplicados situados en la línea de producción, similares a los anteriores, pero existe Back-up
7	Recursos que interviene en forma directa en la producción, tales como: dispositivos de medición para control de calidad, equipos de prueba, equipos para manejo de materiales, etc.
6	Recursos auxiliares de producción sin reemplazo, tales como equipo de aire acondicionado para el área de pruebas, equipos móviles, etc.
5	Recursos auxiliares de producción con reemplazo, similares al anterior, pero con reemplazo.
4	Recursos de embalaje y pintura, tales como: compresoras, inyectoras de aire, máquina de pintura de acabado final, y todo

	aquello que no sea imprescindible para producción y de lo que se tenga reemplazo.
3	Equipos generales: Unidades de transporte de materiales o productos, camionetas de carga, unidad refrigeradora, equipos de recuperación, etc.
2	Edificios para la producción y sistema de seguridad, alarmas, pasillos, almacenes, calles, estacionamientos.
1	Edificios e instalaciones estéticas. Todo aquello que no participa directamente en la producción.

Tabla 2. Fuente: Modelo de Integridad operativa ECOPETROL S.A.

Tabla. 3. Criterio para la elaboración del código de trabajo

CODIGO TRABAJO	DESCRIPCION DE TRABAJOS POR EFECTUAR
10	Paros. Todo aquello que se ejecute para atender las causas de perdida de servicio de calidad esperada, proporcionados por maquinas, instalaciones y construcciones importantes o aquellos trabajos de seguridad hechos para evitar pérdidas de vidas humanas o afectaciones a la integridad física de los individuos
9	Acciones preventivas urgentes. Todo trabajo tendente a eliminar los paros o conceptos discutidos en el punto anterior y que se sugieren por inspecciones, pruebas, avisos de alarmas, etc.

8	Trabajo de auxilio a producción. Modificaciones tendentes a optimizar las producciones surgidas por cambio de producto o por mejora del mismo.
7	Acciones preventivas no urgentes. Todo trabajo tendente a eliminar a largo plazo los paros o conceptos analizados en el punto (10); lubricación, atención de desviaciones con consecuencias a largo plazo, trabajos para eliminar o reducir la labor repetitiva.
6	Acciones preventivas generales. Todo trabajo tendente a eliminar paros, acciones preventivas urgentes acciones preventivas no urgentes y que no se visualicen posibles fallas.
5	Acciones rutinarias. Trabajos en maquina o equipos de repuesto, en herramientas de mantenimiento y en atención a las rutinas de seguridad.
4	Acciones para mejoramiento de la calidad. Todo trabajo tendente a mejorar los resultados de producción y mantenimiento.
3	Acciones para la disminución de costo. Todo trabajo tendente a minimizar los costos de producción y mantenimiento, el cual no este considerado en ninguna de las categorías anteriores.
2	Acciones de salubridad y estética. Todo trabajo tendente a asegurar la salubridad y el mantenimiento de muebles e inmuebles en donde el personal de limpieza no puede intervenir debido a los riesgos o delicadeza del equipo por atender.
1	Acciones de aseo y orden. Trabajos de distribución de herramientas y aseo de instalaciones del departamento de mantenimiento

Fuente: Modelo de Integridad Operativa, ECOPETROL S.A.

Es importante recalcar que los códigos RIME no permanecen constantes durante toda la vida útil de las máquinas, ya que estas pueden cambiar de labor, producto, volumen de producción y esto influye en la definición de su función.

3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM)

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario, también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado-MPP.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles de eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un mantenimiento preventivo optimizado, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de los activos.

Algunas de las ventajas asociadas al mantenimiento Preventivo son:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- Mayor duración de los equipos.
- Disminución de existencias en almacén (Stock) y, por lo tanto, sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.

- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

Para lograr una implementación exitosa de esta metodología, es necesario asegurar aspectos como:

- Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada activo.
- Procedimiento técnicos, listado de trabajos a efectuar periódicamente
- Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar

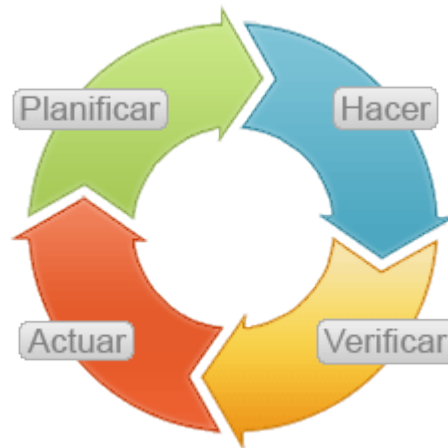
3.3. PLANEACION Y PLANIFICACION

Para lograr una planeación y planificación exitosa existen un par de acciones humanas que se deben procurar siempre de forma simultánea, pues su relación es simbiótica, es decir, una se alimenta de la otra que es la base del Kaisen de la mejora continua; estas son la estrategia y la táctica.

Acciones que se desarrollan en cualquier momento para obtener resultados futuros. Todo aquello que va hacia resultados futuros y que ocupa el tiempo actual en una función estratégica. Estas actividades son propias de la dirección de la organización y se relacionan con el proceso administrativo, su aliado más importante es la planeación con sus objetivos, políticas, procedimientos, programas y presupuestos.

Acciones que se desarrollan en cualquier momento para obtener resultados inmediatos. Aquellas actividades que al momento de efectuarse obtengan un resultado positivo o negativo, se catalogaran dentro de las actividades tácticas y son propias del personal operativa de la empresa y se relacionan con el Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

Figura 4. Ciclo PHVA o Deming



Fuente: *El método Deming en la practica*

Su pilar más importante es la planificación, a continuación se ejecuta la obra planificada, después de se revisan los resultados y por último se actúa sistematizando los cambios para mejorar la estrategia futura.

El contenido anteriormente presentado permite entender la importancia del trabajo mostrado en el siguiente capítulo ya que se realizó la explicación de los conceptos más representativos y necesarios sobre los cuales se sustenta el alcance del trabajo de práctica empresarial.

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Las primeras semanas fueron dedicadas al conocimiento de los procesos en la empresa, el personal, las autoridades, el reglamento interno, el conducto regular a seguir en caso inconvenientes con el equipo de trabajo entre otros aspectos importantes para el sano desarrollo de las actividades de práctica empresarial. Todo

lo anterior mencionado se realizó en simultaneidad con la capacitación del Software CMMS utilizado por ECOPETROL S.A que es ELLIPSE PRD, luego de esto se especifican las actividades a realizar durante el periodo de prácticas y de cómo estas contribuyen al mejoramiento de la estrategia de mantenimiento de Campo Provincia. En la Tabla 3 se puede apreciar el resultado de descripto anteriormente.

Luego de establecer el plan de acción se ejecutó y como resultado se tiene el listado de procedimientos para actividades mecánicas del campo mostrados en la tabla 4 y los proyectos de mejoramiento presentado al comité IMC en la tabla 5. También se muestra tabla 6 y con las actividades de formación realizadas durante el periodo de prácticas y por ultimo un comentario sobre la socialización de los resultados de la documentación desarrollada ante las cabezas visibles de los procesos operativos.

LISTADO DE PROCEDIMIENTOS DE ACTIVIDADES MECANICAS

Tabla 4. Procedimiento de Actividades Mecánicas de Campo Provincia realizados durante la práctica

<p>Nota: en la siguiente tabla se observa el estado de cumplimiento de la empresa CONFIPETROL en la elaboración de Procedimientos de actividades mecánicas. Cabe resaltar que solo se es específico en el plan de acción de los instructivos relacionados con el área mecánica. En los cuales están relacionadas las actividades de práctica empresarial (Ver tabla 1).</p> <p>Este documento fue realizado en base a entrevistas con el Ingeniero Orielson Gelvez Planeador Pleno Mecánico, y el Ing. Jhon Castillo Supervisor HSEQ. Dichas entrevistas fueron realizadas entre el 02 Noviembre y el 16 de Diciembre.</p>		
ESTACION DE APLICACIÓN	DESCRIPCION	MANTENIMIENTO
INSTRUCTIVO PARA RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CRITICOS		
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 2500 HRS EN MOTOR CAT G 3608 COMPRESOR 4HOS-6HOS	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 5000 HRS EN MOTOR CAT G 3608 COMPRESOR 4HOS-6HOS	PREVENTIVO

SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 10000 HRS EN MOTOR CAT G 3608 COMPRESOR 4HOS-6HOS	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/ BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 2500 HRS EN MOTOR CAT G 399 COMPRESOR 4RDS	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/ BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 5000 HRS EN MOTOR CAT G 399 COMPRESOR 4RDS	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/ BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 10000 HRS EN MOTOR CAT G 399 COMPRESOR 4RDS	PREVENTIVO
SANTOS/TISQUIRAMA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 2500 HRS EN MOTOR CAT G 3516	PREVENTIVO
SANTOS/TISQUIRAMA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 5000 HRS EN MOTOR CAT G 3516	PREVENTIVO
SANTOS/TISQUIRAMA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 10000 HRS EN MOTOR CAT G 3516	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 2500 HRS EN MOTOR CAT G 398	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 5000 HRS EN MOTOR CAT G 398	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA RUTINA 1000 HRS EN MOTOR CAT G 398	PREVENTIVO

SANTOS/SUERTE/BONANZA/TISQUIRAMA/SAN ROQUE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA TRIMESTRAL EN BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES TIPO BETWEEN BEERING	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/BONANZA/TISQUIRAMA/SAN ROQUE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA SEMESTRAL EN BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES TIPO BETWEEN BEERING	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/BONANZA/TISQUIRAMA/SAN ROQUE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA ANUAL EN BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES TIPO BETWEEN BEERING	PREVENTIVO
PLANTA DE GAS	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA TRIMESTRAL EN BOMBAS RECIPROCANTES DE PLANTA DE GAS	PREVENTIVO
PLANTA DE GAS	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA SEMESTRAL EN BOMBAS RECIPROCANTES DE PLANTA DE GAS	PREVENTIVO
PLANTA DE GAS	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA ANUAL EN BOMBAS RECIPROCANTES DE PLANTA DE GAS	PREVENTIVO
BONANZA	INSTRUCTIVO PARA INSPECCION SEMANAL DE EQUIPOS	PREVENTIVO

SANTOS/SUERTE/ BONANZA/ TISQUIRAMA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA DE ENGRASE DE PARTES ROTATIVAS	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/ BONANZA/ TISQUIRAMA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS PUENTES GRUAS DE LAS ESTACIONES	PREVENTIVO
BONANZA/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO DE COMPRESOR DE AIRE ATLAS COPCO	PREVENTIVO
BONANZA/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO DE COMPRESOR DE AIRE INGERSOL RAND	PREVENTIVO
SANTOS/SUERTE/ BONANZA/ TISQUIRAMA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR EL LAVADO DEL COOLER DE MOTORES CAT G 342/398/399/3516/3408	PREVENTIVO
CAMPO PROVINCIA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR ACTIVIDADES DE IZAJE CON CAMION GRUA	PREVENTIVO
CAMPO PROVINCIA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR DE ACTIVIDADES DE CORTE CON EQUIPO DE OXICORTE	PREVENTIVO
CAMPO PROVINCIA	INSTRUCTIVO PARA APLICACIÓN DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO	PREVENTIVO
SAN ROQUE/ BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA 50 HRS DE MOTOR ARROW A54/A62	PREVENTIVO

SAN ROQUE/ BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA 250 HRS DE MOTOR ARROW A54/A62	PREVENTIVO
SAN ROQUE/ BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR RUTINA 500 HRS DE MOTOR ARROW A54/A62	PREVENTIVO
INSTRUCTIVOS PARA RECOMENDACIONES DE CBM		
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA CALIBRAR VALVULAS MOTRICES EN MOTOCOMPRESORES IR 12SVG	PREDICTIVO
CAMPO PROVINCIA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR ALINEACION DE EQUIPO ROTATIVO	PREDICTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA CALIBRAR VALVULAS MOTRICES EN MOTOR CAT G 3608	PREDICTIVO
CAMPO PROVINCIA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS EN MOTORES CUMMINS	. PREDICTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR EL CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS EN MOTOR CAT G 3608	PREDICTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR EL CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS EN MOTOCOMPRESOR IR 12 SVG	PREDICTIVO

SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR REVISION DE VALVULAS COMPRESORAS EN MOTOCOMPRESOR IR 12 SVG	PREDICTIVO
SANTOS/SUERTE	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA REVISION DE VALVULAS COMPRESORAS EN COMPRESOR 4HOS-6HOS	PREDICTIVO
SANTOS/SUERTE/BONANZA	INSTRUCTIVO PARA EJECUTAR LA TOMA DE COMPRESION DE CILINDROS MOTRICES EN MOTOR CAT G 399	PREDICTIVO

Fuente: autor del proyecto.

4.1 DOCUMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Para la documentación de los procedimientos anteriormente mostrados se implementó la plantilla de CONFIPETROL S.A.S, cabe resaltar que esta actividad es de suma importancia ya que dentro del contrato uno de los ítems contractuales es retroalimentar el Sistema Integrado de Gestión con los procedimientos mecánicos del campo, contemplando las actividades preventivas, por condición y correctivas.

En esta plantilla, se analizan aspectos como:

- Personal necesario para ejecutar la actividad(Competencias)
- Herramientas y equipos
- Riegos y controles
- Descripción detallada de la actividad
- Aprobación por parte del Planeador Pleno, Supervisor y Supervisor HSE

4.2 PLANES DE MEJORAMIENTO

Con el ánimo de mejorar la estrategia de mantenimiento de CONFIPETROL S.A.S en Campo Provincia se desarrollaron los siguientes planes de mejoramiento donde se abarcó el frente eléctrico, mecánico y de instrumentación, con el apoyo de los planeadores de cada área, supervisores y técnicos.

Tabla 5. Proyectos de Mejoramiento realizados durante el periodo de prácticas

NOMBRE	APROBO
PLANES DE MEJORAMIENTO FRENTE MECANICO	
Implementación de un sistema de calentamiento de agua de camisas par los motores de Caterpillar G-3608 de Campo Provincia.	Ing. Lorenzo Enrique Jose Vicini
Implementación de Rutina de Monitoreo Diaria a los Parámetros de Operación de los Compresores con motor CAT-G3608 de las Estaciones Suerte y Santos de Campo Provincia.	Ing. Edilberto Pinto
Implementación de un formato de seguimiento a reparaciones en taller para las Válvulas de succión y descarga de las maquinas compresoras de la Estación Suerte y Santos de Campo Provincia.	Ing. Wilson Quintero
FRENTE ELECTRICO	
Implementación de Rutina de Mantenimiento Eléctrica Semestral a las Bombas de agua doméstica y Bomba de Tratamiento de agua #6 de la Planta de Gas, Campo Provincia.	Ing. Yeimis Rueda
Implementación de Rutina de Mantenimiento Eléctrica Semestral a las Bombas de oleoducto #1 y #2 de la Estación Suerte, Campo Provincia	Ing. Yeimis Rueda
Implementación de Rutina de Mantenimiento Eléctrica Semestral a los Motores eléctricos de los motocompresores 04LP y 05 LP de la Estación Santos, Campo Provincia.	Ing. Yeimis Rueda

Implementación de Rutina de Mantenimiento Eléctrica Semestral al sistema eléctrico de las Bombas de crudo de la Estación Tisquirama, Campo Provincia.	Ing. Mitchel Piscioti
FRENTE INSTRUMENTACION	
Implementación de Rutina de Mantenimiento Trimestral de Instrumentos de los Separadores de Prueba de las Estaciones Suerte - Campo Provincia.	Ing. Wilson Quintero
Habilitar Sistemas de Seguridad en los Scrubbers de succión de Primera, segunda y tercera etapa de la Maquinas Compresora 02 LP de la Estación Bonanza, Campo Provincia.	Ing. Wilson Quintero

Fuente: Autor del proyecto.

4.3 FORMACIÓN EN TEMAS RELACIONADOS CON LAS LABORES DE PRÁCTICA.

Tabla 6. Proceso de formación

Nota: en la siguiente tabla se nombran los cursos y el diplomado realizados con el fin de dar un adecuado cumplimiento a las labores de práctica empresarial.				
DESCRIPCION DEL CURSO		Estatus	Horas	Horas Ac
1	CAPACITACION SOFTWARE ELLIPSE PRD	No Certificado	40	40
2	CAPACITACION ANALISIS COSTO CICLO DE VIDA	Certificado	8	8

Fuente: Autor del proyecto.

4.4 SOCIALIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.

Se realizó una reunión con los jefes y autoridades de los de planeación y supervisión de mantenimiento, en la cual se mostró gran parte del trabajo realizado durante el periodo de práctica empresarial, a su vez la repercusión de este sobre el mejoramiento de la estrategia de mantenimiento de CONFIPETROL S.A.S en Campo Provincia. También se resaltó durante la reunión la importancia de la organización y administración de los documentos, seguir con el compromiso de mejorar el control de las actividades. Los registros de esta actividad son mostrados en el Anexo C.

4.5 OBSERVACIÓN ACERCA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Trascurridos casi 6 meses de práctica se puede afirmar que se tiene el 100% de las actividades planificadas desarrolladas, además de actividades extras que no se encontraban dentro de dicha planificación pero fueron necesarias debido a las necesidades de la empresa .

Es de resaltar que durante el periodo de practica hubieron retrasos en la programación de actividades debido a que se hicieron cambios al diseño de los procedimientos y formatos, cambios que fueron absolutamente necesarios para lograr consignar la información de la manera más clara posible y que permitieran a estos tener una secuencia lógica.

En el alcance real de esta práctica se presupuestaba el involucramiento del ciclo PHVA dentro de la realización de los procedimientos y planes de mejoramiento pero debido a que los criterios exigidos por CONFIPETROL S.A.S Y ECOJETROL S.A., se debió agilizar la realización de dichos documentos para dar un cumplimiento constate de estos ítems contractuales, es un objetivo a largo plazo, actualizar los

procedimientos en base a las retroalimentaciones de los técnicos y profesionales que diariamente utilizan estos documentos para la abertura de permisos de trabajo, logrando así implementar el ciclo PHVA como debe ser.

5. CONCLUSIONES

Se demostró que una planificación acertada del estado de cumplimiento de los procesos de la estrategia de la organización conforme al ítem contractual es el primer paso para dar un adecuado cumplimiento de la misma.

Los procedimientos mecánicos proporcionan información sobre como efectuar las actividades de manera consistente, lo que le permite a los supervisores de cada proceso tener material útil para entrenar o adiestrar a nuevos empleados, definir responsabilidades y autoridades, regular y estandarizar las actividades, ayudar a establecer mejores programas de reparación y suministrar las bases documentales para las auditorias. Otra de las funciones de los procedimiento es disminuir los riesgos asociados a las actividades mediante la ejecución del paso a paso allí descrito.

Debido a que los formatos de registro de actividades permiten establecer el control de los procesos y son la evidencia de la correcta ejecución de estos, es importante establecer formatos que permitan obtener solo la información relevante de la cual se pueda extraer datos para su posterior análisis.

Mediante la realización de planes de mejoramiento se permitió tratar equipos esenciales del Campo que no poseen rutinas y algunas que abarcan sistemas obsoletos que se recomienda ser reemplazados, esto evidencia una estrategia de mantenimiento orientada hacia el cuidado de los equipos que es la base del mantenimiento Clase Mundo

RECOMENDACIONES

Es recomendable primero conocer los procesos, las actividades que allí se llevan a cabo y los responsables de estas antes de dar aportes o realizar sugerencias sobre cambios en dichos procesos puesto que esto puede generar malestar en el grupo de trabajo.

El trabajo de ingeniería y en especial el campo de acción del ingeniero mecánico se deben complementar con temas administrativos, financieros, calidad, ambiental, Seguridad y salud ocupacional, comunicación social, estadísticos y gestión empresarial entre otros puesto que las labores en una organización con gran variedad actividades así lo demandan.

Una adecuada formación sobre los temas específicos sobre los cuales se está trabajando es un elemento clave para lograr buenos resultados así como la reducción de tiempos para la entrega oportuna de los tareas planificadas.

BIBLIOGRAFÍA

- www.confipetrol.com
- Manual HSEQ de CONFIPETROL S.A.S
- Informe de auditoría de la Función Mantenimiento SOM-ECOPETROL
- www.mantenimientomundial.com
- www.ecopetrol.com.co

ANEXOS

ANEXO A. Responsabilidades , Recursos y Tutor de las actividades durante el periodo de prácticas

RESPONSABILIDADES	METODOLOGÍA	RECURSOS REQUERIDOS	RESPONSABLE
ELABORACION ANALISIS DE RIESGOS	Elaboración de los análisis de riesgos para las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y mejorativo que se incluirán en el programa de mantenimiento.	Equipo de cómputo, papelería, impresora	Tutor asignado: PLANEADOR MECANICO Campo Provincia
Análisis de Riesgos Planta de Gas			
Análisis de Riesgos Estación Suerte			
Análisis de Riesgos Estación Santos			
Análisis de Riesgos Estación Bonanza			
Análisis de Riesgos Estación San Roque			
Análisis de Riesgos Estación Tisquirama	Interacción con el Mecánico Senior para definir la secuencia lógica de los pasos para la ejecución de las actividades de mantenimiento que apliquen a los equipos instalados en el Campo	Equipo de cómputo, papelería, impresora	Tutor asignado: PLANEADOR MECANICO Campo Provincia
ELABORACION Y/O ACTUALIZACION DE PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO			
Procedimientos para Motocompresores			
Procedimientos para Generadores			
Procedimientos para Bombas (Centrifugas, Reciprocantes)			
Procedimientos para Compresores de Aire	Interacción con el Ing. Confiabilidad para focalizar las fallas latentes del campo y elaborar propuesta de mejora que erradique estos defectos	Equipo de Cómputo, papeleria, impresora	Tutor asignado: PLANEADOR MECANICO/ELECTRICO/ INSTRUMENTOS Campo Provincia
ELABORACION DE PLANES DE MEJORAMIENTO			
Planes de mejoramiento Frente Mecánico			
Planes de mejoramiento Frente Eléctrico	Elaboración y gestión de las Requisiciones de materiales, equipos y servicios de Campo Provincia	Equipo de Cómputo, papeleria, impresora	Tutor asignado: PLANEADOR MECANICO Campo Provincia
Planes de mejoramiento Frente Instrumentos			
ELABORACION DE REQUISIONES (RQ)			
RQ - Gasto Directo	Elaboración y gestión de las Requisiciones de materiales, equipos y servicios de Campo Provincia	Equipo de Cómputo, papeleria, impresora	Tutor asignado: PLANEADOR MECANICO Campo Provincia
RQ – Reembolsable			
RQ – Recobrable			