



Optimización de las operaciones en el mantenimiento correctivo de motores síncronos
en la refinería Ecopetrol de Barrancabermeja para el año 2020

Modalidad: Práctica Empresarial

Ferney López Martínez
CC 1.103.712.040

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Ciencias e Ingeniería
Tecnología En Operación Y Mantenimiento Electromecánico
Barrancabermeja - Santander 20-07-2020



Optimización de las operaciones en el mantenimiento correctivo de motores síncronos
en la refinería Ecopetrol de Barrancabermeja para el año 2020

Modalidad: Práctica Empresarial

Ferney López Martínez
CC 1.103.712.040

Informe de práctica para optar al título de
Tecnólogo en operación y mantenimiento electromecánico

DIRECTOR
Marcos Duarte Ribero

Grupo de investigación – DIANOIA

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Ciencias e Ingeniería
Tecnología En Operación Y Mantenimiento Electromecánico
Barrancabermeja - Santander 20-07-2020

Nota de Aceptación

Aprobado



Firma del Evaluador

Firma del Director

DEDICATORIA

Agradezco primero a nuestro Dios por haberme dado vida, salud y sabiduría guiándome por el mejor camino hacia la excelencia.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa institución y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor de prácticas el señor Marvin Castro Barrera, por haberme acompañado a lo largo de mi práctica empresarial y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

AGRADECIMIENTOS

Doy agradecimiento muy especial a la institución por haberme acogido en este proceso de formación preparándome para una etapa muy importante en mi vida como lo es mi carrera profesional.

Reconozco el valor agregado por el cuerpo de docentes que de manera muy tediosa pulieron todas nuestras asperezas dando como finalidad un profesional con competencias para afrontar las necesidades del área industrial.

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>9</u>
<u>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD.....</u>	<u>10</u>
<u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>11</u>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	11
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	12
2.3. OBJETIVOS.....	13
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.4 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	14
<u>3 MARCO REFERENCIAL</u>	<u>16</u>
<u>4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA</u>	<u>25</u>
<u>5 RESULTADOS</u>	<u>34</u>
<u>6 CONCLUSIONES</u>	<u>37</u>
<u>7 RECOMENDACIONES</u>	<u>37</u>
<u>8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>38</u>
<u>9 ANEXOS.....</u>	<u>396</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de Investigación..... **¡Error! Marcador no definido.**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fase 1..... **¡Error! Marcador no definido.**

INTRODUCCIÓN

Los motores síncronos son llamados así, porque la velocidad del rotor y la velocidad del campo magnético del estator son iguales. Los motores síncronos se han usado en máquinas grandes que tienen una carga variable y necesitan una velocidad constante. Su arranque ha sido siempre complicado, por lo que su uso ha estado muy limitado.

El diseño del motor síncrono para aplicaciones de gas y petróleo está optimizado para los compresores recíprocos, centrífugos, de ventilación y de bombas que se usan en la industria del petróleo. Estos motores de baja y alta velocidad han demostrado un rendimiento extraordinariamente bueno con una eficiencia y fiabilidad altas en distintos tipos de instalaciones.

Los mantenimientos de este tipo de motores son de alta importancia ya que el propósito de estas inspecciones es asegurar que la maquina funcione de manera confiable sin acciones o intervenciones imprevistas. Estimar y planificar acciones de servicio con el fin de minimizar el tiempo de inactividad.

A través de la herramienta SAP se creará un inventario de repuestos de estos motores síncronos que son importantes y escasos para distintos procesos de la refinación logrando como objetivo una información completa en la base de datos en donde se muestre de manera puntual y detallada el tipo de repuesto y su cantidad que debe existir en el stock para que cuando llegue estos motores a su respectivo mantenimiento el tiempo de reparación sea el estipulado.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD

Ecopetrol es la primera compañía que opera principalmente en el sector de petróleo, gas y petroquímicos en Colombia, siendo una empresa de economía mixta, de carácter comercial, vinculada al ministerio de minas y energía.

Posee la mayor refinería de Colombia y la parte principal de la red de oleoductos y poliductos del país. Sus principales productos son el gas natural y el combustible. Además de en Colombia, Ecopetrol realiza actividades de producción y exploración en Perú, Brasil y EE.UU. Su sede central se encuentra en Bogotá.

El nivel organizacional de Ecopetrol de forma general está encabezado por el área de Presidencia siguiendo las áreas de Gerencia, áreas de soporte, área de verificación y control, área corporativa y área de operativa.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la Problemática

En este momento en la refinería de Ecopetrol de Barrancabermeja Santander no hay un plan que organice, clasifique y determine cuáles son los repuestos necesarios para cada motor síncrono en su momento de ser requerido para su mantenimiento, se requiere resolver esta deficiencia porque se ha visto afectada la logística en el mantenimiento al quedar todo el proceso en pausa cuando falta un repuesto el cual no se encuentra disponible dentro del inventario en la bodega.

Actualmente hay requerimientos de repuestos que son necesarios para la reparación de los motores síncronos de acuerdo a los mantenimientos que se van realizando, hay ocasiones en que estos repuestos no se encuentran dentro del inventario generando retrasos importantes en la ejecución de las tareas de mantenimiento a los motores síncronos afectando su reparación y ocasionando a su vez un declive en la eficiencia de la refinería de Barrancabermeja.

2.2. Justificación de la Práctica

En este proyecto se va a desarrollar un plan para mejorar la eficiencia de los mantenimientos en los motores síncronos permitiendo que a la hora de realizar las actividades el personal de trabajo tenga los repuestos a la mano, este mejoramiento ante la problemática se puede implementar para que todas las reparaciones concluyan dentro de los tiempos asignados a cada trabajo generando confianza en los procesos de mantenimiento a los motores síncronos.

Por medio de esta descripción total y detallada de cada motor síncrono se pueda realizar una clasificación de sus repuestos, obteniendo como finalidad una alimentación completa en la plataforma en donde cualquier operario pueda tener acceso a ella, al observar el inventario de forma puntual y actualizada se logrará mantener los repuestos disponibles en la bodega a la espera de su necesidad. Esta práctica es importante para mi formación académica y profesional como Tecnólogo electromecánico porque me permite contemplar criterios importantes en el ámbito laboral y social desarrollando habilidades y actitudes frente a un puesto de trabajo específico, mostrando todo mi conocimiento y a su vez aprendiendo más sobre este sector industrial.

2.3. Objetivos

2.3.1 Objetivo General

- Presentar una mejora en el suministro de repuestos en los motores síncronos a partir de la ayuda del software SAP para agilizar el tiempo de mantenimiento a los motores y a su vez prolongándoles su vida útil.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los motores síncronos de la refinería de Barrancabermeja priorizando los más antiguos y los de uso más frecuente siendo estos los propensos a tener desgaste con mayor intensidad.
- Clasificar los repuestos de acuerdo a su criticidad, por medio del APL de cada motor síncrono.
- Elaboración de un documento plan donde se plantean cuáles son los repuestos necesarios y así realizar el cargue en plataforma SAP mejorando el tiempo de actualización en los repuestos de los motores síncronos para determinar con precisión cuáles son los quipos que tienden a fallar con más frecuencia, así como cuáles son los repuestos, partes, piezas y consumibles más utilizados, tanto en los mantenimientos planificados como en las reparaciones imprevistas así como las cantidades de repuestos a mantener en stock.

2.4 Antecedentes de la Empresa

En 1961 asumió el manejo directo de la refinería de Barrancabermeja. Trece años después compró la Refinería de Cartagena, construida por Intercol en 1956.

En 1970 adoptó su primer estatuto orgánico que ratificó su naturaleza de empresa industrial y comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, cuya vigilancia fiscal es ejercida por la Contraloría General de la República.

La empresa funciona como sociedad de naturaleza mercantil, dedicada al ejercicio de las actividades propias de la industria y el comercio del petróleo y sus afines, conforme a las reglas del derecho privado y a las normas contenidas en sus estatutos, salvo excepciones consagradas en la ley (Decreto 1209 de 1994).

En septiembre de 1983 se produjo la mejor noticia para la historia de Ecopetrol y una de las mejores para Colombia: el descubrimiento del Campo Caño Limón, en asocio con OXY, un yacimiento con reservas estimadas en 1.100 millones de millones de barriles. Gracias a este campo, la Empresa inició una nueva era y en el año de 1986 Colombia volvió a ser en un país exportador de petróleo.

En 2003 el gobierno colombiano reestructuró la Empresa Colombiana de Petróleos, con el objetivo de internacionalizarla y hacerla más competitiva en el marco de la industria mundial de hidrocarburos.

A partir de 2003, Ecopetrol S.A. inició una era en la que, con mayor autonomía, ha acelerado sus actividades de exploración, su capacidad de obtener resultados con visión empresarial y comercial y el interés por mejorar su competitividad en el mercado petrolero mundial.

Actualmente, Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país con una utilidad neta de \$15,4 billones registrada en 2011 y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, pertenece al grupo de las 40 petroleras más grandes del mundo y es una de las cuatro principales de Latinoamérica.

Al despuntar el siglo XX Barranca era apenas un modesto caserío, un pueblo de pequeñas proporciones dedicado a la pesca, puerto de paso a los viajeros y mercaderes que remontaban la serranía. Sus primeros pobladores buscaban afanosamente en las entrañas de la selva virgen la tagua y el caucho que constituían en aquella época un importante y realizable renglón comercial.

Poco después brotó el petróleo y con él el impulso del progreso. Llegan los geólogos americanos en vapor de lujo y se constituye la compañía. Con penosos trabajos, Colombia inicia desde 1917 su primer pozo, el Infantas 1, perforado con las pocas facilidades que la técnica en tales momentos podía ofrecer. La pesada barrena de los equipos de percusión horadaba poco a poco el corazón de la tierra y la paciencia, a golpe de martillo, accionada por un viejo y rugiente motor de vapor.

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 marco teórico

Los Mantenimiento preventivos realizados a los motores síncronos de la refinería de Barrancabermeja son realizados para optimizar el trabajo que estos realizan dentro de las actividades de la empresa ayudando a mantener los motores en buen rendimiento y una mayor vida útil.

Equipos eléctricos de motores síncronos críticos se clasifican de esta manera por su alta importancia en los procesos industriales ligados a la producción.

La Confiabilidad en la planeación y ejecución de los mantenimientos en los motores síncronos está sujeta a una excelente planeación dando como finalidad un resultado esperado manteniendo los estándares manejados en el departamento de calidad.

Manejo de partes eléctricas en los motores síncronos es una actividad de bastante importancia dado que de su buena gestión depende el desempeño de un mantenimiento al entregar de manera oportuna un repuesto sugerido.

Seguimiento a las estadísticas en los mantenimientos de los motores síncronos. De manera final al proceso del mantenimiento da como resultado una guía a seguir en los procesos futuros dando como finalidad un proceso sumamente confiable.

3.2 marco conceptual

Confiabilidad:

Dentro del proceso interno del mantenimiento es importante brindar confianza en la realización de los mantenimientos para dar como resultado un finalidad óptima y fiable de igual manera esta palabra confiabilidad es de alta importancia en mi practica por tener como contenido la transcendencia de procesos con un estándar de calidad muy alto.

Mantenimiento:

Es aquella actividad en la cual se busca prolongar la vida útil del motor síncrono llevando a cabo un proceso de limpieza, cambio de piezas y chequeo de partes.

Motor Síncrono:

Este tipo de motor síncrono es de gran importancia para la industria de Ecopetrol ya que les ofrece un alto rendimiento mediante la corrección de potencia en la alimentación de un motor dando como resultado una mejora significativa en el consumo de energía.

Producción:

La producción de la refinería de Barrancabermeja esta principalmente enfocada en la refinación de crudo y así sacarle el mayor provecho posible a ese recurso brindando diferentes servicios como lo son la gasolina, parafinas, diésel, aceites, etc.

Calidad:

Es la capacidad que se tiene para hacer ciertas actividades en un periodo de tiempo establecido teniendo como resultado un trabajo impecable.

Ingeniería:

Es la disciplina y el trabajo que utilizan mediante el conocimiento técnico y empírico para la optimización y mantenimientos de los equipos síncronos teniendo como objetivo la solución de problemas que se presenta en los motores mencionados.

Repuesto:

Son los elementos que conforma los motores síncronos el cual será el sustituyente cuando llegue a su fin la vida útil y comprometa la integridad del elemento.

Puesta a tierra:

Las puestas a tierra son empleadas en las instalaciones eléctricas de los motores síncronos como una medida de seguridad ya que si en algún momento exista una descarga eléctrica o atmosférica sea de protección para el personal como para los motores.

Plantillas:

Documento o formato utilizado para clasificar de manera organizada el tipo de información requerida para la elaboración de un informe.

Respaldo:

Haciendo referencia a una garantía en los mantenimientos realizados para el instante en que llegue a su normalización la operación brinde un buen rendimiento.

Optimización:

Para la refinería de Barrancabermeja la optimización es aquella capacidad utilizada para realizar los mantenimientos de manera eficiente utilizando la menor cantidad de recursos, de esa manera los motores síncronos y su mantenimiento puntual juegan un papel muy importante en la optimización ya que si se mantiene en los tiempos establecidos se le da una continuidad a los procesos asociados.

Lubricación:

Es importante para evitar el desgaste de las piezas del motor síncrono creando una película la cual inhibe la fricción evitando la fatiga de los metales en rozamiento.

Logística:

Es la encargada de planificar y gestionar todos los suministros necesarios en este caso los repuestos en tiempos establecidos para la realización de mantenimientos a los motores síncronos teniendo como finalidad un orden en los trabajos.

3.3 Marco Legal

Ley No. 1562, 11 de julio de 2012

"Por La Cual Se Modifica El Sistema De Riesgos Laborales Y Se Dictan Otras Disposiciones En Materia De Salud Ocupacional".

El congreso de Colombia

Decreta:

Artículo 1°. Definiciones:

Sistema General de Riesgos Laborales: Es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

Las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo, hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Laborales.

Salud Ocupacional: Se entenderá en adelante como Seguridad y Salud en el Trabajo, definida como aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

Programa de Salud Ocupacional: en lo sucesivo se entenderá como el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. Este Sistema consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y

que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo

Parágrafo. El uso de las anteriores definiciones no obsta para que no se mantengan los derechos ya existentes con las definiciones anteriores.

Artículo 9°. Modifíquese el artículo 66 del Decreto-ley 1295 de 1994, el cual quedará así:

Artículo 66. Supervisión de las empresas de alto riesgo. Las Entidades Administradoras de Riesgos Laborales y el Ministerio de Trabajo, supervisarán en forma prioritaria y directamente o a través de terceros idóneos, a las empresas de alto riesgo, especialmente en la aplicación del Programa de Salud Ocupacional según el Sistema de Garantía de calidad, los Sistemas de Control de Riesgos Laborales y las Medidas Especiales de Promoción y Prevención.

Las empresas donde se procese, manipule o trabaje con sustancias tóxicas o cancerígenas o con agentes causantes de enfermedades incluidas en la tabla de enfermedades laborales de que trata el artículo 30 de la presente ley, deberán cumplir con un número mínimo de actividades preventivas de acuerdo a la reglamentación conjunta que expida el Ministerio del Trabajo y de Salud y Protección Social.

ISO 55000 DEL 2008, GESTIÓN DE ACTIVOS.

Capítulos relacionados con la gestión de información

El documento de la PAS 55-1 publicado para la gestión de activos, dentro del capítulo número tres realiza la presentación de los términos y definiciones aplicados para esta especificación, en él se concibe como **información de gestión de activos** a todos los datos significativos relacionados con los activos y su proceso gestión, indicando que constituye la información que incluye los registros, planos, contratos, licencias, documentos regulatorios y legales, políticas, estándares, notas, guías, instrucciones técnicas, procedimientos, criterios de operación, desempeño de los activos y data de la condición o todos los registros de gestión del activo.

En la **cláusula número cuatro** desarrollada para describir los requerimientos necesarios para el sistema de gestión de activos, define los siguientes puntos para llevar a cabo la gestión de la información:

4.4.5 Documentación del sistema de gestión de activos: La organización deberá establecer, implementar y mantener la documentación actualizada para asegurar que su sistema de gestión de activos pueda ser adecuadamente comprendido, comunicado y operado. Esta documentación deberá incluir lo siguiente:

- a) Una descripción de los elementos principales del sistema de gestión de activos y su interacción, y dirección a los documentos relacionados.
- b) La política, estrategia y objetivos de la gestión de activos.
- c) Documentos, incluyendo registros requeridos por la cláusula 4 de la especificación.

La organización deberá establecer un(os) procedimientos(s) documentado(s) y/o criterios operacionales si la ausencia de los mismos puede hacer fallar la política, la estrategia, los objetivos de la gestión de activos, o el control de los riesgos identificados de la gestión.

4.4.6 Gestión de la información: La organización deberá identificar la información de la gestión de activos que requiere para satisfacer los requerimientos de la cláusula 4 de la especificación considerando todas las fases del ciclo de vida del activo. La información deberá ser de una calidad apropiada para las decisiones de gestión de activos y las actividades que soporta.

La organización deberá diseñar, implementar, y mantener un(os) sistema(s) para manejar la información de la gestión de activos. Los empleados y otras partes interesadas deberán tener acceso a la información relevante a sus actividades o responsabilidades de gestión de activos. Donde existan sistemas de información de gestión de activos separados para cada proceso, la organización deberá asegurar que la información proporcionada por estos sistemas sea consistente.

La organización establecerá, implementará y mantendrá un procedimiento o procedimientos para controlar toda la información requerida por la cláusula 4 de esta especificación. Estos procedimientos deberán asegurar lo siguiente:

- a) Que la información sea aprobada por el personal autorizado antes de su uso.
- b) Que esta sea archivada y se asegure a través de revisiones y actualizaciones periódicas incluyendo un control de la versión donde sea apropiado.
- c) Asegurar una distribución de roles apropiados, responsabilidades y autoridades relacionadas con el origen, generación, recopilación,

mantenimiento, aseguramiento, transmisión, derechos de acceso, retención, archivos y la disposición de renglones de información.

- d) Que la información obsoleta sea retirada oportunamente desde todos los puntos de origen y puntos de uso, o que de otra manera se asegure que no se utilice de forma involuntaria.
- e) Que la información de los archivos sea guardada cuando se identifican propósitos de preservación del conocimiento o propósitos legales.
- f) Que la información sea segura y, si está en forma electrónica, esté respaldada y pueda ser recuperada.

4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Semana 1 y 2: Se realizó inducción a la práctica industrial y al departamento asignado “Gerencia Técnica”.



Figura 1.

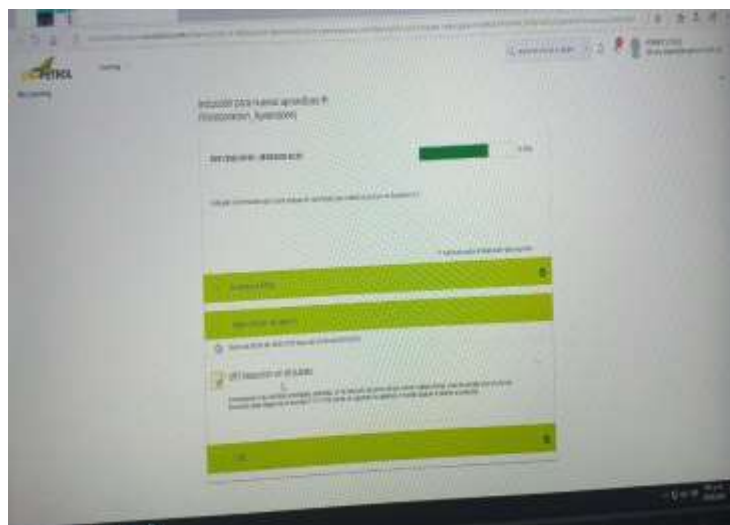


Figura 2.

Fuente figura 1 y figura 2: Autor

En estas dos semanas se recibieron las instrucciones para ejercer el cargo de aprendiz tecnológico industrial en donde nos especificaron el área en el cual íbamos a desempeñar nuestras prácticas, hicimos nuestra asignación al puesto y se desarrollaron cursos virtuales para así tener un buen desempeño en el cargo.

Semana 3 y 4: Se realizó lectura e interpretación de Frames de los motores síncronos en la refinería GRB.



Figura 3.

Fuente: Autor.

Se contempló lo importante que conlleva saber identificar el frame de un motor síncrono para en el caso que llegase a fallar y no se encuentre el mismo suministro de marca del motor se pueda pedir con esas mismas características a otro proveedor o buscar en el mercado, a través de esta imagen se puede observar la rotación del motor, posición del eje, la toma de muestra de aceite y el venteo del mismo siendo estas características inmodificables para los nuevos modelos que lo sustituyan.

Semana 5: Inspección y recibimiento de sistema de puesta a tierra en planta de azufre y aminas.

GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS EN LA GSE		
PROCESO DE REFINACIÓN		
COORDINACIÓN DE CONFIABILIDAD DE EQUIPOS ELÉCTRICOS		
EPN-G-3034	Edición 22/12/2016	Versión 1
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	REFERENCIA
Monitoreo y medición punto a tierra (PT, MT, CT)	1 año	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Mantenimiento y reposición cables a tierra (Cable)	De acuerdo al estado	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)

Tabla 2.2 - Estrategia de mantenimiento puntual a tierra

3.9 Sistemas de Respaldo

Sistemas eléctricos considerados como EQUIPOS CRÍTICOS por EPN, los cuales por medio de la energía almacenada en su banco de baterías, proporcionan energía eléctrica por interrupciones durante el tiempo determinado ante la ausencia de energía en la subestación normal, para garantizar el suministro seguro de las plantas de proceso o equipos asociados a las fallas de carga crítica.

Estos sistemas se clasifican según su uso en tres categorías: no críticos (BMS control) y según el mantenimiento su tecnología puede ser configuración sencilla, configuración parámetro o parámetro avanzado.

La estrategia de mantenimiento de estos equipos está basada en tres factores de intervención, en forma prioritaria por condición o parte de los resultados de las pruebas de mantenimiento preventivo.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	REFERENCIA
Prueba de inspección de estado (operaciones)	Diaria	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Prueba de voltaje de respaldo (operaciones)	Diaria	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Pruebas de resistencia eléctrica	Continuas	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Pruebas de resistencia eléctrica (operaciones)	Diaria	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Pruebas de resistencia eléctrica (operaciones)	Cada 1 año	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Pruebas de resistencia eléctrica (operaciones)	Cada 10 años	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Pruebas de resistencia eléctrica (operaciones)	Cada 20 años	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)
Pruebas de resistencia eléctrica (operaciones)	Diaria	IEE 52.15.06.11-GEN (2016)

Figura 4.

Fuente: (Ecopetrol, 2016, pág. 13).

Se realizó una inspección en la planta de azufre y aminas en la cual se recibió a la firma contratista encargada de mantenimiento la verificación de las puestas a tierra de toda el área, a través de este trabajo se contempló la importancia que los motores síncronos deben contar con puesta a tierra, esta verificación es de suma importancia ya que de esta manera se logra proteger la integridad de los equipos y la vida de las personas.

Semana 6: Inspección a subestaciones portátiles.



Figura 5.



Figura 6.



Figura 7.

Fuente: Figura 5: Autor

Figura 6: Autor

Figura 7: Autor

Mediante estas imágenes podemos observar la inspección visual que se realizó a unas subestaciones portátiles las cuales deben cumplir unos estándares en calidad y seguridad propias de Ecopetrol para poder liberar a sus respectivos servicios prestados tales como las paradas de planta y mantenimientos que se vienen realizando dentro de la refinería de Barrancabermeja.

Semana 11 y 12: Realización de plantillas en Excel sobre inventario de equipos de respaldo, ups y baterías.



Figura 9.

Fuente: Autor.

Se realizó inventario en las instalaciones de la refinería, a los sistemas de respaldo conformado por convertidores, inversores, ups y baterías el cual consistía en visitar cada una de las plantas de la refinería verificando el estado de los equipos mencionados.

Semana 13 y 14: Inducción sobre bioseguridad en el trabajo.



Figura: 10

Fuente: Ecopetrol, (Inducción sobre bioseguridad).

Debido a la pandemia Covid-19 se recibió inducción por parte de Ecopetrol para afrontar este virus por medio de instructivos virtuales en donde nos plasmaron la importancia del autocuidado.

Semana 15 y 26: Asistencia virtual semanal sobre sesión técnica eliminación de defectos y reporte de resultados.



Figura 11

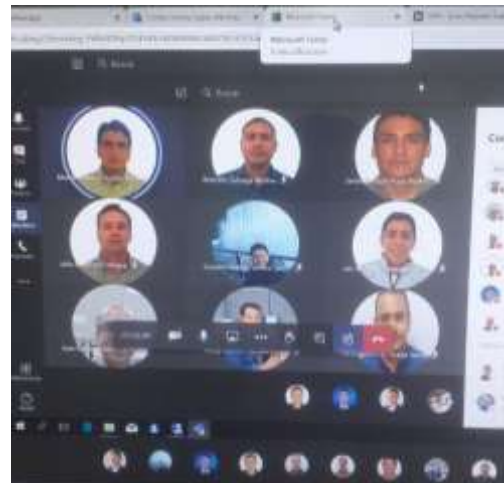


Figura 12

Fuente figura 11 y figura 12: Autor



Figura 13

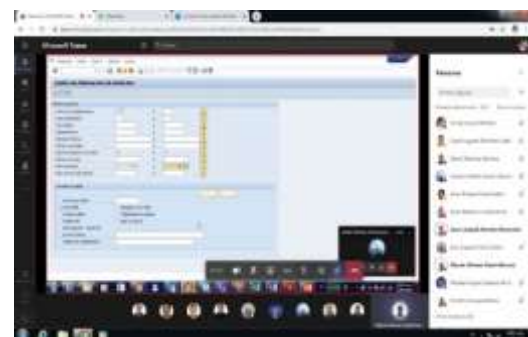


Figura 14

Fuente figura 13 y figura 14: Autor.

Durante estas semanas se realizaron reuniones virtuales laborales dos días a la semana que fueron martes y viernes en donde se debatían temas como de presupuesto en alumbrados, motores y reuniones para eliminación de defectos ya que es el departamento en el cual la excelencia y transparencia de los procesos es lo que prima.

- Realización de curso Integridad, transparencia y lucha contra la corrupción.



Figura 15

Fuente: Autor.

Se dio cumplimiento a cursos virtuales de integridad, transparencia y lucha contra la corrupción en donde nos reflejaron la importancia de nuestro actuar con base en principios de legalidad y transparencia.

5 RESULTADOS

En la etapa de desarrollo y ejecución final del proyecto, dentro la alternativa de solución propuesta para el problema planteado, se diseñó un formato en la herramienta ofimática Excel para llevar a cabo el registro de la información técnica y los parámetros de los motores síncronos estudiados, a fin de realizar la gestión y administración de cada uno de los repuestos requeridos para el proceso de mantenimiento mayor de la máquina, con el fin de generar una identificación sistemática con la cual todos los interesados podrán acceder de manera directa y confiable a la información del motor que se desee intervenir, con el propósito de verificar y garantizar la disponibilidad de los repuestos que serán utilizados. Teniendo en cuenta los parámetros establecidos para otras familias de la especialidad eléctrica de la compañía, los datos definidos para ejecutar la gestión de cada motor síncrono son los siguientes:

- Nombre del equipo.
- Referencia del equipo.
- Nivel de tensión.
- Potencia.
- Ubicación, especificando el departamento y unidad asociada.
- Fecha de último mantenimiento.
- Nombre de repuesto.
- Referencia de repuesto.
- Cantidad.
- Descripción.

Durante el desarrollo de la práctica, con la ayuda y compañía de los ingenieros de confiabilidad de cada departamento utilizando el formato de gestión diseñado, se llevó a cabo el registro e identificación de los 60 motores pertenecientes al parque de máquinas síncronas instaladas por la compañía, en este proceso se logró

evidenciar que existían motores que a pesar de encontrarse en operación, no tenían definido un APL para la gestión y compra de sus repuestos, por otra parte también se ubicaron equipos que se encontraban registrados pero estos ya habían sido desmantelados.

Para llevar a cabo la gestión de la información recopilada, se definió que la manera más óptima de efectuar el seguimiento y control de los repuestos, es cargando todos los parámetros a la plataforma SAP de forma puntual y específica para cada motor síncrono registrado, generando con esto un stock de todos los repuestos que se encuentran disponibles y pueden ser utilizados para las reparaciones, logrando con esto un aumento en la confiabilidad en las operaciones ligadas al manteniendo de las máquinas, garantizando la disponibilidad de los equipos en los procesos operativos.

Finalmente, con la ejecución de este proyecto se logró mitigar notablemente la falla de repuestos identificada para los motores síncronos de la refinería de Barrancabermeja, ya que anteriormente no contaban con una metodología confiable para efectuar estos procesos, gracias al modelo de gestión diseñado con la investigación, se garantiza la administración y solicitud de los repuestos asociados al mantenimiento de las máquinas, evitando que se generen pérdidas en las actividades de producción del negocio, a raíz de la indisponibilidad de un equipo por causa de la inexistencia de las piezas necesarias para el mantenimiento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Nombre de Equipo	Ref. Equipo	Nivel de Tensión	Potencia	Fecha ultimo mantenimiento	Nombre de Repuesto	Ref. Repuesto	Ubicación	Cantidad	Descripcion	
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											

Figura 16

Fuente: Autor.

6 CONCLUSIONES

De manera personal llego a la conclusión que para los siguientes mantenimientos preventivos que se realicen a los motores síncronos se debe tomar en cuenta que los repuestos se encuentren soportados en la plataforma SAP para evitar contratiempos en la realización de las actividades contempladas.

7 RECOMENDACIONES

- Es recomendable que la empresa Ecopetrol continúe con el cargue de los repuestos de cada equipo no solamente motores síncronos sino también con todos aquellos que conforma la refinería, ya que facilitaría las operaciones de mantenimiento no solamente al personal antiguo sino al personal nuevo y recién ingresado ya que estaría en condición de encontrar de forma puntual cada repuesto a su equipo correspondiente.
- Deben tener en cuenta que si se logra un mantenimiento en los tiempos establecidos no afectaría la producción ya que todo se realizaría dentro de un estándar controlado.
- Validar la información suministrada en el software SAP con el stock periódicamente para así confirmar que la cantidad arrojada en el sistema sea la misma que está disponible en el almacén de suministro obteniendo así dato actualizado.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ecopetrol. (2014). Refinería de Barrancabermeja. Barrancabermeja, Colombia. disponible

en: <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/refinacion/complejo-barrancabermeja>

Ecopetrol. (2014). Nuestra Historia. Barrancabermeja, Santander; Colombia. disponible en:

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/nuestra-historia>

Wpadmin. Ecopetrol. (2014). Barrancabermeja, Capital Petrolera. Barrancabermeja,

Santander; Colombia. disponible en:

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/otras-publicaciones/cronica-de-la-concesion-de-mares/barrancabermeja-capital-petrolera>

REPÚBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL, (2012). LEY NO. 1562. Disponible

en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

ISO (Organización Internacional de Normalización. (2014). Gestión de activos. Aspectos

generales, principios y terminología. Disponible en:

<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es>

9 ANEXOS

Evidencia Fotográfica:



ELABORADO POR:
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación
FECHA APROBACION:

R-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 01



ELABORADO POR:
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación
FECHA APROBACION:

