	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisió n
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL- 007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(78)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	JULIO CESAR CARDENAS ROZO		
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	LEONARDO NAVARRO TORRADO		
TÍTULO DE LA TESIS	SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN DE LA MAQUINARIA Y VEHICULOS DE LA EMPRESA A&C LTDA		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL TRABAJO REALIZADO ESTÁ DIRIGIDO A MEJORAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA A&C LTDA. YA QUE ACTUALMENTE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO REALIZADAS SON SUMINISTRADAS EN UN FORMATO LLAMADO PRE-OPERACIONAL ALLÍ SE INCLUYEN LOS DAÑOS QUE TIENE EL EQUIPO, REPUESTOS Y/O ACTIVIDADES YA SEAN CORRECTIVAS O PREVENTIVAS, PARA DAR SOLUCIÓN A TAL INCONVENIENTE SE REALIZÓ UN FORMATO DE HOJA DE VIDA PARA CADA EQUIPO DE LA EMPRESA DONDE SE SUMINISTRARA TODA LA INFORMACIÓN DE LAS INTERVENCIONES REALIZADAS</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 78	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



**SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACION DE LA
MAQUINARIA Y VEHICULOS DE LA EMPRESA A&C LTDA.**

Autor

CARDENAS ROZO JULIO CESAR

**Trabajo presentado como requisito para obtener el título de ingeniero mecánico bajo la
modalidad de pasantías**

Director

LEONARDO NAVARRO TORRADO

Esp. Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA MECANICA

Ocaña, Colombia

abril, 2017

Índice

Capítulo 1. Sistema de Información de Mantenimiento y Lubricación de la Maquinaria y Vehículos de la Empresa A&C LTDA	1
1.1. Breve Descripción de la Empresa	1
1.1.1. Misión.....	1
1.1.2. Visión	2
1.1.3. Objetivos de la Empresa.....	3
1.1.4. Descripción de la Estructura Organizacional de la Empresa	4
1.2. Diagnóstico inicial de la Dependencia Asignada.....	5
1.2.1. Planteamiento del Problema.....	6
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. Descripción de las Actividades.....	7
1.5. Cronograma de Actividades.....	8
 Capítulo 2. Enfoques Referenciales	 9
2.1. Enfoque Conceptual.....	9
2.1.1. Mantenimiento	9
2.1.2. Evolución del Mantenimiento	10
2.1.3. Formas de Gestión del Mantenimiento	11
2.1.4. La Administración del Mantenimiento	12
2.1.5. Análisis de los Recursos de Mantenimiento.	13
2.1.6. Herramientas para la Administración del Mantenimiento	14
2.1.7. Mantenimiento Autónomo	15
2.1.7.1. Definición.	15
2.1.7.2. El Operador en el Mantenimiento Autónomo.	17
2.1.8. El Área de Trabajo	18
2.1.9. Lubricación	18
2.1.10. Fabricante de los Lubricantes.....	19
2.1.11. Usuario de la Maquinaria	19
2.1.12. Sistemas Informáticos	20
 Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo	 21
3.1. Presentación de resultados	21
3.1.1. Conocer el actual funcionamiento que tiene la empresa A&C Ltda. Para la información de las actividades y fallas que tengan los equipos.....	21
3.1.1.1. Estudiar el sistema actual que utiliza la empresa para la información de los equipos	21
3.1.1.2. Revisar los informes de los mantenimientos realizados a los equipos	33
3.1.1.3. Identificar el equipo de trabajo que tiene la empresa para realizar las intervenciones de los equipos y así obtener una información más detallada del mantenimiento.....	33
3.1.1.3.1. Área de mantenimiento de maquinaria pesada	34
3.1.1.3.2. Área de mantenimiento de vehículos.....	35
3.1.1.3.3. Área de soldadura	35

3.1.1.3.4. Área de latonería y pintura	36
3.1.2. Diseñar los formatos que se quieren implementar para los sistemas de información de mantenimiento y de lubricación de los equipos.....	37
3.1.2.1. Crear los formatos de información y de lubricación de los equipos.....	37
3.1.2.1.1. Formatos de hoja de vida.....	37
3.1.2.1.2. Formato de lubricación	39
3.1.2.1.3. Clasificar los formatos según los tipos de equipos con los que se cuenta en la empresa A&C Ltda.	46
3.1.2.1.4. Identificar los diferentes tipos de aceites que utilizan los equipos de la empresa	49
3.1.2.1.5. Identificar a que horometro y kilometraje se realiza los cambios de aceite a los equipos	49
3.1.3. Definir los sistemas de información de mantenimiento y lubricación a la empresa A&C Ltda.....	53
3.1.3.1. Recopilar la información de los pre operacionales.....	53
3.1.3.2. introducir toda la información en los nuevos formatos de información	53
3.1.3.3. presentar el trabajo realizado en la empresa ante las altas directivas	54
Capítulo 4. Diagnostico Final	56
Capítulo 5. Conclusiones	57
Capítulo 6. Recomendaciones.....	59
Referencias.....	60

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la Empresa A&C LTDA.	4
Figura 2. Evolución del Mantenimiento	10
Figura 3. Preoperacional de volqueta	22
Figura 4. Preoperacional de volqueta	23
Figura 5. Preoperacional de retroexcavadora	24
Figura 6. Preoperacional de retroexcavadora	25
Figura 7. Preoperacional de motoniveladora	26
Figura 8. Preoperacional de motoniveladora	27
Figura 9. preoperacional de bulldozer	28
Figura 10. Preoperacional de bulldozer	29
Figura 11. Informe semanal del pre operacional (maquinaria)	31
Figura 12. Informe semanal de los pre operacionales (vehículos)	32
Figura 13. Formato de hoja de vida	38
Figura 14. Formato de lubricación (maquinaria)	41
Figura 15. Forma de lubricación (vehículos)	42
Figura 16. Selección de casilla de filtros	445
Figura 17. Formato de referencia de filtros	46
Figura 18. Hojas de vida maquinaria	54
Figura 19. Hojas de vida vehículos	54

Lista de Tablas

Tabla 1. Diagnóstico inicial de la dependencia de mantenimiento a través de la matriz DOFA	5
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo planteado	7
Tabla 3. Descripción de las actividades que se realizarán por cada objetivo	8
Tabla 4. Tabla de mecánicos área de mantenimiento maquinaria pesada	34
Tabla 5. Tabla de mecánicos área de mantenimiento de vehículos	35
Tabla 6. Tabla del área de soldadura	36
Tabla 7. Tabla de latonería y pintura	36
Tabla 8. Lista de descripción de maquinaria	47
Tabla 9. Lista de descripción de vehículos	48
Tabla 10. Tabla de tipos de aceites utilizados en la empresa	49
Tabla 11. Listado de maquinaria con su respectivo aceite y parámetro para el cambio de aceite Vehículos	50
Tabla 12. Tabla listado de vehículos con su respectivo aceite y parámetro para el cambio de aceite	51

Lista de Apéndice

Fotografías

61

Resumen

El trabajo realizado está dirigido a mejorar el sistema de información de la empresa A&C Ltda. Ya que actualmente las actividades de mantenimiento realizadas son suministradas en un formato llamado pre-operacional allí se incluyen los daños que tiene el equipo, repuestos y/o actividades ya sean correctivas o preventivas que se le realizaron al mismo. Anteriormente se realiza informe semanal de todos los pre-operacionales de la maquinaria y vehículos. Pero se tiene un inconveniente que ninguno de los equipos de la empresa posee una hoja de vida de todas las intervenciones realizadas.

Para dar solución a tal inconveniente se realizó un formato de hoja de vida para cada equipo de la empresa donde se suministrara toda la información de las intervenciones realizadas, información que se recopiló de los informes que tenía la empresa desde principios del año 2016. En dicho formato se dividieron las actividades por los sistemas que posee cada máquina y/o vehículo como son: el sistema hidráulico, el sistema eléctrico, el motor y todos sus componentes, el sistema de dirección, el sistema de tren de rodaje, estructura, cabina y rodamiento.

A su vez se planteó un programa de lubricación en el Excel, ya que la empresa atraviesa por un problema de que los cambios de aceite se estaban realizando antes del kilometraje u horometro recomendado o después de estos lo cual no le conviene a la empresa en parte por la gran inversión que se hace en los diferentes tipos de aceite que se utilizan y por el desgaste de la maquinaria si no se realizaba el mantenimiento a tiempo.

Y por último con la propuesta del sistema de hoja de vida y el programa de lubricación en medida que se ponga en acción se logre obtener una mejor información de los repuestos y actividades realizadas como una reducción en los costos de los lubricantes de la maquinaria, y así mejorar el funcionamiento de las mismas.

Introducción

El propósito de este trabajo es crear los sistemas de información y el programa de lubricación de la empresa y así ponerlo en funcionamiento para mejorar el sistema de calidad de la empresa en cuanto a la información de las intervenciones de la maquinaria y vehículo y de la correcta realización de los cambios de aceite de los equipos de la empresa.

El trabajo está diseñado para mejorar el funcionamiento del área de mantenimiento de la empresa y llevar un control de los repuestos o insumos utilizados en la intervención de cada máquina y así dar a conocer a las altas directivas las diferentes actividades que se realizan en los frentes de trabajo.

En la parte de la lubricación se quieren reducir los costos y el consumo excesivo de cada tipo de lubricante, ya que algunos conductores u operadores no son conscientes de la gran inversión que realiza la empresa en estos lubricantes, pues ya que alguno de estos realizan el cambio de aceite antes del parámetro recomendado o después de este lo cual es un inconveniente tanto en gastos como en desgaste de la máquina.

El programa y las hojas de vidas planteadas mejoraran el mantenimiento en la empresa ya que se llevaran bitácoras de información de las actividades realizadas, y en cuanto a la lubricación se realizó el programa en el que se tienen parámetros de kilometraje y horometro y ya que este cuenta con un condicional de alerta que avisa a la persona que esté a cargo de manejar este programa de llevar el control de los diferentes cambios de aceite, además que

cuenta con las referencia de todos los filtros de la maquinaria como de los vehículos de la empresa.

Capítulo 1. Sistema de Información de Mantenimiento y Lubricación de la Maquinaria y Vehículos de la Empresa A&C LTDA.

1.1. Breve Descripción de la Empresa

A&C LIMITADA es una empresa de servicios constituida en 1989 dedicada al alquiler de maquinaria pesada, movimiento de tierra, construcción de obras civiles y adecuación de tierras para el agro. La empresa fue fundada por el señor Belarmino Aguilar y la señora gloria calderón quienes empezaron a construirla a partir de una volqueta y un cargador desde entonces se han abierto paso a diferentes trabajos de la región y zonas aledañas adquiriendo a su vez mas infraestructura y maquinaria para la realización de sus funciones.

1.1.1. Misión

A&C LIMITADA tiene como misión prestar servicios de excelente calidad en diseño, construcción y mantenimiento de obras civiles, tales como obras de saneamiento básico, edificaciones, urbanismos, vías y puentes, construcción y mantenimiento de locaciones petroleras, recuperaciones ambientales de pozos petroleros, movimiento de tierra, obras de geotécnica y estabilización de taludes, adecuación de terrenos para el agro, extracción, producción y comercialización de materiales pétreos, producción y comercialización de concretos, alquiler y transporte de maquinaria pesada, en la ejecución de proyectos que cumplan las expectativas de nuestros clientes y aseguren rentabilidad para la empresa, brindando un

retorno óptimo de la inversión de nuestros accionistas, así como garantizar el desarrollo, bienestar, seguridad y estabilidad laboral de nuestros trabajadores, como el manejo sostenible del medio ambiente.

Apoyados de las comunidades de influencia de nuestros proyectos, con responsabilidad social generando empleo en desarrollo.

Para lograrlo contamos con talento humano competitivo y comprometido con los valores corporativos, los calificados servicios de nuestros proveedores y la constante evolución tecnológica de nuestra empresa, armados con políticas de calidad, seguridad y medio ambiente.

1.1.2. Visión

Ser una empresa altamente competitiva, reconocida, destacada por la excelente calidad de nuestros servicios y posicionada como la primera opción en las de alternativa del mercado de nuestra influencia; en obras civiles de infraestructura y alquiler de maquinaria pesada, extracción, producción y comercialización de materiales pétreos, producción y comercialización de concretos, en los sectores de la construcción, el agro, la industria minera y petrolera.

Con eficiencia, eficacia y el compromiso incesable de nuestro talento humano en las áreas administrativas y operativas, en permanente disposición, actuación y actualización de los procesos productivos, daremos cumplimiento a los requerimientos y expectativas de nuestros clientes.

Comprometida con el bienestar de nuestros trabajadores, seguridad y medio ambiente, así como de nuestras partes interesadas.

1.1.3. Objetivos de la Empresa

En A&C LTDA tenemos como objetivo satisfacer las necesidades de nuestros clientes, basados en los valores de honestidad y responsabilidad, aunados por nuestro mejor esfuerzo por cumplir nuestras obligaciones, así como mantener las mejores relaciones con nuestros proveedores ya que ellos van de la mano con nuestro crecimiento exigiéndoles cumplimiento y calidad. También nos preocupamos por brindar a nuestros empleados respetos por sus derechos y su dignidad así como una estabilidad laboral.

1.1.4. Descripción de la Estructura Organizacional de la Empresa

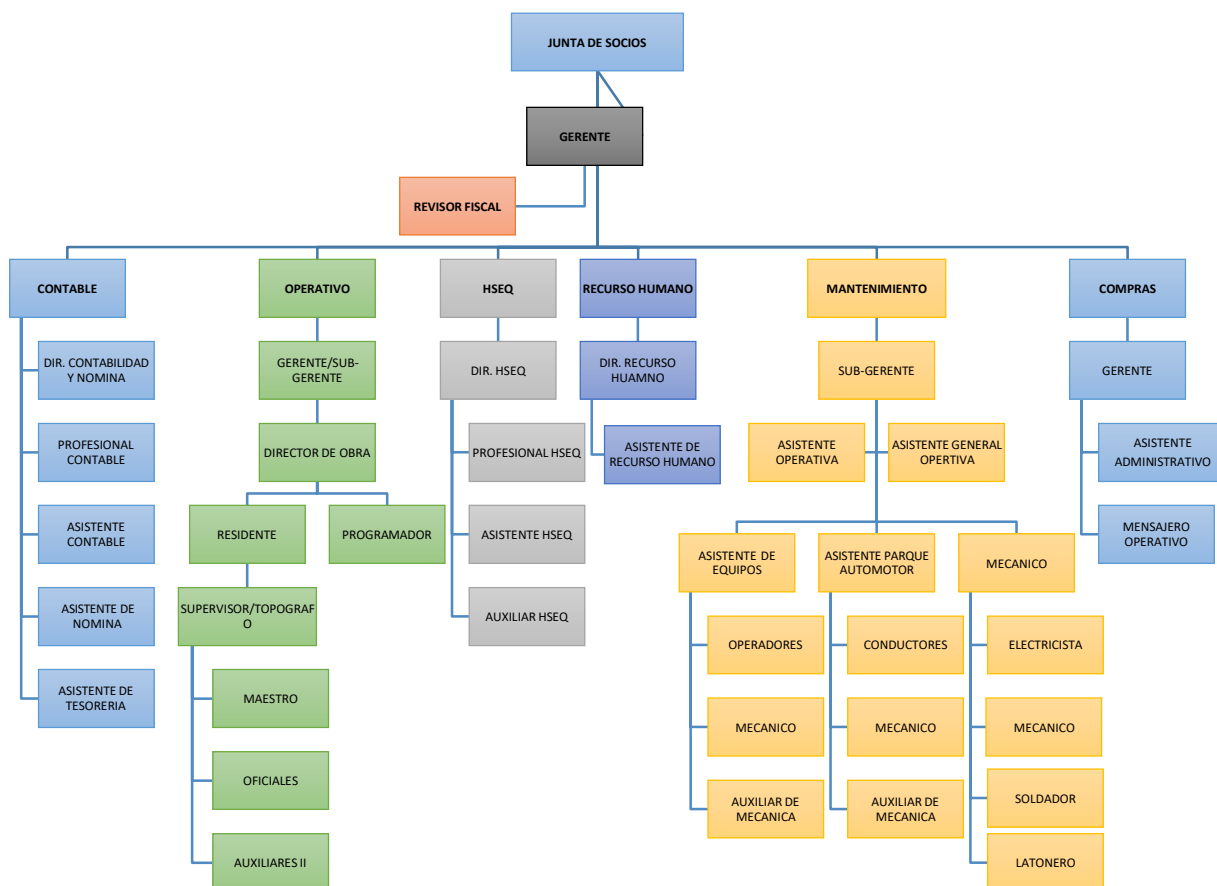


Figura 1. Estructura organizacional de la Empresa A&C LTDA.

Fuente: Gestión de recursos A&C LTDA.

1.1.5. Descripción de la Dependencia y/o Proyecto al que fue Asignado.

La dependencia asignada es la del área de mantenimiento, la cual es supervisada por el subgerente RAUL AGUILAR quien es el encargado de autorizar los mantenimientos a los activos físicos de la empresa, los mantenimientos a realizar son previstos por un documento llamado pre operacional que es diligenciado por conductores y operados, donde escriben todos los daños y actividades realizadas a los equipo. Este documento se maneja semanal y se entrega un reporte de ello para así actuar sobre las diferentes fallas de los equipo.

1.2. Diagnóstico inicial de la Dependencia Asignada

Tabla 1.

Diagnóstico inicial de la dependencia de mantenimiento a través de la matriz DOFA

<p style="text-align: center;">FACTORES INTERNOS</p>	<p>FORTALEZAS: se cuenta con mecánicos con basto conocimiento sobre el tema, además que se tiene asignado mecánicos tanto para la maquinaria pesada como para los vehículos como (volquetas, camionetas, turbos y tracto mulas).</p>	<p>DEBILIDADES: no se tiene un control de las actividades directamente con los mecánicos. No se programan mantenimientos preventivo a las máquinas y vehículos solo se hacen cuando el equipo lo requiera y allá disponibilidad</p>
<p style="text-align: center;">FACTORES EXTERNOS</p> <p>OPORTUNIDADES: se cuenta con la documentación requerida como lo es los pre operacionales que manejan los conductores -se tiene la oportunidad de mejorar los sistemas de información de los equipos y un sistema de información de lubricación ya que cuento con el apoyo del personal de la empresa y de las altas directivas.</p>	<p>FO: con la realización de estos sistemas de información se quiere llegar a obtener una mejor operación de los equipos y un mayor control de las actividades realizadas a los equipos.</p>	<p>DO: se tendrá un mayor control de las actividades como de los repuestos utilizados y el tiempo en que se realizó dicha actividad, y así evitar que el equipo dure tanto tiempo fuera de operación ya que esto perjudica la producción de la empresa.</p>

AMENAZAS: no se cuenta con un sistema de información de las actividades ni de lubricación lo que hace que la empresa no tenga conocimiento de los insumos utilizados ni de la fecha en que fue realizada dicha actividad.	FA: se quiere llegar a tener el control de las actividades de mantenimiento como de lubricación, para así poder conocer las intervenciones realizadas a los equipos, ya que la empresa no cuenta con esta información.	DA: la falta del sistema de información de mantenimiento y de lubricación, hace que la empresa desconozca las intervenciones realizadas, como los insumos y tiempo de parada de los equipos.
--	---	---

Fuente: Autor

1.2.1. Planteamiento del Problema

Actualmente la empresa A&C Ltda. No cuenta con un sistema de información de mantenimiento y lubricación de los equipos lo cual hace que la empresa desconozca las actividades realizadas, los insumos utilizados y la fecha de realización, lo que permite que no se lleve un control minucioso sobre sus activos.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de información de mantenimiento y lubricación de la maquinaria y vehículos de la empresa A&C Ltda.

1.3.2. Objetivos Específicos

Conocer el funcionamiento actual de la empresa A&C Ltda. En base a la información de las actividades y fallas que tengan los equipos.

Diseñar los formatos para los sistemas de información de mantenimiento y de lubricación de los equipos

Definir los sistemas de información de mantenimiento y lubricación a la empresa A&C

Ltda.

1.4. Descripción de las Actividades

Tabla 2.

Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo planteado

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS
Diseñar la Propuesta para la organización del sistema de información de mantenimiento de maquinaria y vehículos y del sistema de lubricación de la empresa A&C Ltda.	Conocer el actual funcionamiento que tiene la empresa A&C Ltda. Para la información de las actividades y fallas que tengan los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> -estudiar el sistema actual que utiliza la empresa para la información de los equipos -revisar los informes de los mantenimientos realizados a los equipos -identificar el equipo de trabajo que tiene la empresa para realizar las intervenciones de los equipos y así obtener una información más detallada del mantenimiento.
	Diseñar los formatos que se van a implementar para los sistemas de información de mantenimiento y de lubricación de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> -crear los formatos de información y de lubricación de los equipos -clasificar los formatos según los tipos de equipos con los que se cuenta en la empresa A&C Ltda. -Identificar los diferentes tipos de aceites que utilizan los equipos de la empresa. -identificar a que horometro y kilometraje se le realiza los cambios de aceite a los equipos
	Definir los sistemas de información de mantenimiento y lubricación a la empresa A&C Ltda.	<ul style="list-style-type: none"> -recopilar la información de los pre operacionales -introducir toda la información en los nuevos formatos de información -presentar el trabajo realizado en la empresa ante las altas directivas

Fuente: Autor

1.5. Cronograma de Actividades

Tabla 3

Descripción de las actividades que se realizaran por cada objetivo

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
<ul style="list-style-type: none"> -estudiar el sistema actual que utiliza la empresa para la información de los equipos -revisar los informes realizados de los mantenimientos hechos a los equipos -verificar el cumplimiento del documento “pre operacional” ya que es un formato diligenciado por los conductores y operadores. -crear los formatos de información y de lubricación de los equipos -clasificar los formatos según los tipos de equipos con los que se cuenta en la empresa A&C Ltda. -Identificar los diferentes tipos de aceites que utilizan los equipos de la empresa. -identificar a que horometro y kilometraje se le realiza los cambios de aceite a los equipos -recopilar la información de los pre operacionales 				
<ul style="list-style-type: none"> -recopilar la información de los pre operacionales -introducir toda la información en los nuevos formatos de información -presentar los formatos de información y lubricación ante las altas directivas de la empresa para su aprobación 				

Fuente: Autor

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1. Enfoque Conceptual

2.1.1. Mantenimiento

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación de los equipos de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento. (Raouf, 2007)

Se debe aplicar mantenimiento porque todas las máquinas, equipos e instalaciones, están sujetas en mayor o menor grado, a la acción deteriorante de agentes externos (el aire, la sal, el calor, el polvo, gases, mantenimiento mal aplicado, etc.) o a la acción dañina de los agentes propios internos como movimiento de fluidos que producen cavitación, temperaturas que producen fatiga térmica, vibraciones mecánicas, fricción, incremento de tensión y roturas. (Bohórquez).

2.1.2. Evolución del Mantenimiento

El concepto de mantenimiento ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción hasta la concepción actual del mantenimiento con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el coste legal. (Souris, 2004).

Se pueden distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento como se observa en la tabla 4, lo que ha obligado al mantenimiento a tecnificarse para poder cumplir con las exigencias que se le plantean en la actualidad, necesitando cada día más personal calificado, con mejores herramientas de monitoreo continuo que le permitan brindar un mantenimiento predictivo por medio del cual y ayudado de herramientas estadísticas, de planeación y diagnóstico para que el mantenimiento sea visto como una inversión muy rentable. (Bohórquez)

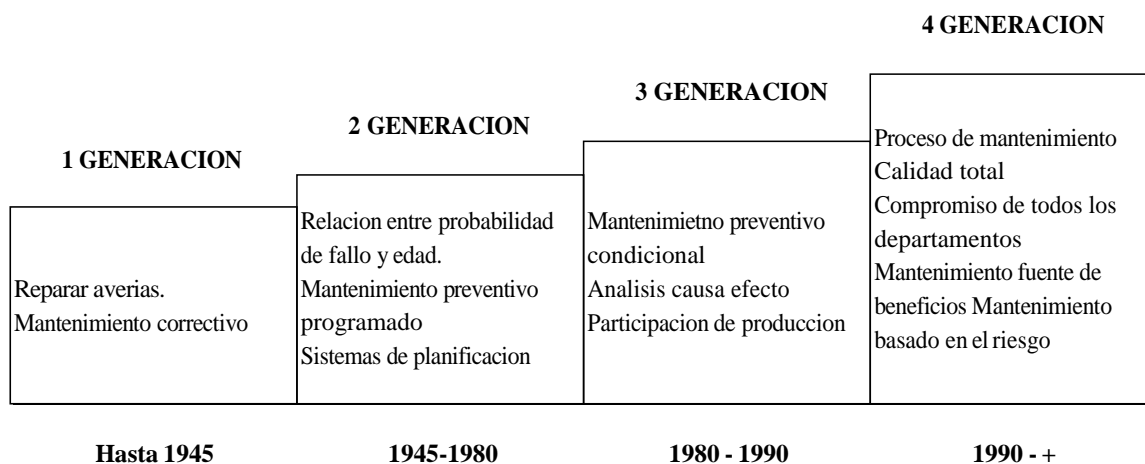


Figura 2. Evolución del Mantenimiento

Fuente. Carlos Ramón González Bohórquez

2.1.3. Formas de Gestión del Mantenimiento

En las organizaciones actuales, se manejan varias formas de gestión, entre las cuales se pueden distinguir las siguientes:

- **Mantenimientos preventivos:** comprenden todas las acciones sobre revisiones, modificaciones y mejoras dirigidas a evitar averías y las consecuencias de estas en la producción. Esta acción de revisar periódicamente, la podemos definir como inspeccionar, controlar y reparar antes de que se produzca la avería. También podemos decir que es reparar cuando la maquinaria o instalación productiva están aún, en cuanto a seguridad, calidad y desgaste, dentro de límites aceptables. (Sacristán, 1996)
- **Mantenimiento correctivo:** consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente. Este tipo de mantenimiento obliga a los encargados a un riguroso conocimiento del equipo y de las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas. (Sacristán, 1996)
- **Mantenimiento predictivo:** es aquel que utiliza datos extrapolares o tendencias para determinar la vida de servicios sin problemas de una máquina. Se realiza mediante la utilización de indicadores y/o registradores, con alarma o sin ella, para medir los parámetros fundamentales de funcionamiento óptimo de las máquinas. Se ha constituido en una parte indispensable de la planeación del mantenimiento y las estrategias de parada de las fabricas modernas, ya que estas quieren definir el

mantenimiento del equipo hasta que se haya establecida claramente la necesidad del mismo, y esta información es suministrada por las técnicas predictivas. (Bohórquez)

2.1.4. La Administración del Mantenimiento

Los administradores de mantenimiento son necesarios para convertir un conjunto de recursos desorganizados (humanos, de máquinas, materiales, monetarios, de tiempo y espacio) en una empresa que presta su servicio a una organización mayor. El objetivo de la empresa no es mantener es producir. Esencialmente, la administración del mantenimiento debe integrar esos recursos sin relación en un sistema total para el logro de determinados objetivos. (Bohórquez)

La administración puede ser considerada como un sistema de toma de decisiones, cuyo objetivo es dirigir los recursos disponibles hacia la realización del objetivo de la organización. Los diversos trabajos realizados por cada individuo en la estructura jerárquica se componen de dos elementos: decisión y ejecución. Así hay una división horizontal de la estructura jerárquica en las diversas funciones de trabajo (ejecución), esto es mecánica, eléctrica, etc., y una división vertical en niveles de autoridad (decisión) para la realización de dichas funciones. Los niveles superiores se centran más en la decisión que en la ejecución, mientras que los niveles inferiores, de taller, pueden tener poderes mínimos de decisión. (Knezevic, 1843)

2.1.5. Análisis de los Recursos de Mantenimiento.

Una adecuada planificación y organización de cualquier proceso de mantenimiento depende principalmente de la disponibilidad de los recursos de mantenimiento, siendo los más importantes:

- **Personal:** como recurso humano de mantenimiento, puede clasificarse según el área técnica en la que se emplee: mecánica, eléctrica, de instrumentos, de construcción. Una división más profunda puede hacerse según la especialidad: ajustador, soldador, electricista, etc. La mayor parte de los trabajos de mantenimiento suele necesitar más de una especialidad, por lo que la clasificación anterior se hará de acuerdo con la especialidad dominante en cada trabajo.
- **Repuestos:** el objetivo de la gestión de repuestos es alcanzar el equilibrio óptimo entre el coste de posesión (depreciación, intereses, renta, etc.) y el coste de la ruptura del stock (indisponibilidad, etc.). La principal dificultad de esta acción, tan simplemente expresada surge de la variedad y complejidad de los miles de artículos distintos necesarios para llevar a cabo una operación determinada.
- **Herramientas:** el objetivo de la organización de herramientas es similar al de la organización de los repuestos, pero el problema de control es aquí diferente, porque las herramientas no son consumibles en el mismo sentido. El problema principal con las herramientas retornables es el desarrollo de un sistema para controlar su préstamo y para efectuar el necesario mantenimiento cuando sean devueltas. (Knezevic, 1843)

2.1.6. Herramientas para la Administración del Mantenimiento

Con el fin de mejorar, conocer y controlar el desempeño de las labores de conservación existen un conjunto de herramientas administrativas y estadísticas que faciliten el trabajo y son:

- **Registros:** es donde se acumula toda la información histórica de las máquinas y en especial, lo referente a los trabajos de conservación. Ejemplos de estos registros son las hojas de vida de las máquinas, ordenes de trabajo, planes de conservación.
- **Indicadores de gestión:** Con cocientes que proporcionan una unidad de medida de unas variables determinadas y dan una guía de cómo ha sido el comportamiento de las mismas a través del tiempo. Esto permite hacer seguimiento y cuantificar el grado de cumplimiento de lo planeado y de acuerdo a la información recopilada y su posterior evaluación; orientar o reorientar la gestión actual. Los indicadores son construidos sobre la base de unas variables, las cuales deben cumplir con una serie de características entre las cuales se encuentran: fácil medición, claras, reflejar lo que se desea, guardad correspondencia con los objetivos trazados, tener la suficiente sensibilidad a lo largo de un periodo de tiempo, ser representativas y pocas.
- **Jerarquización de los recursos:** Con el fin de priorizar los trabajos de mantenimiento se debe comenzar por controlar los costos; hay que buscar donde se deben invertir los recursos y obtener el máximo beneficio, por tal razón se debe conocer como están distribuidos los costos entre sus distintos centros, definir una política de gestión de recambios consecuente con el costo de capital que está inmovilizando y la incidencia sobre la disponibilidad de la instalación. Otro punto es la recopilación de información clave de las intervenciones realizadas, ya que permiten planificar el mantenimiento

preventivo y se obtienen resultados cuantitativos de las características de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos con lo cual se tiene claridad de la importancia relativa, necesidades de mantenimiento y características de cada uno de ellos.

2.1.7. Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo es la octava etapas de la preparación de las condiciones de implementación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) que es el mantenimiento productivo realizado por todos los empleados a través de actividades de pequeños grupos) por parte del comité de implantación; y es la acción más difícil y que más tiempo lleva en realizar, por lo difícil de dejar la forma habitual de trabajo. (Cardona, s.f.)

2.1.7.1. Definición.

El mantenimiento autónomo es el punto de partida de la puesta en práctica del TPM donde el operador toma un papel relevante, en el cual desarrolla capacidades y habilidades, adquiere dominio sobre el equipo, percibe señales de fallas y aprende a tomar acciones para evitar la falla. (Cardona, s.f.)

El mantenimiento autónomo por los operarios es una característica única del TPM; su organización es central para la promoción del TPM dentro de la compañía. Cuanto más antigua es una compañía, más dificultoso es implantar el mantenimiento autónomo, porque los operarios y el personal de mantenimiento encuentran penoso apartarse del concepto: “Yo opero- tu

reparas". Los operarios están acostumbrados a dedicarse a tiempo completo a la producción, y el personal de mantenimiento espera asumir la plena responsabilidad del mismo.

Tales actitudes y expectativas no pueden cambiarse de la noche a la mañana, lo que es una de las razones por las que es típico que lleve de dos a tres años progresar desde la introducción del TPM hasta su plena implantación. Cambiar el pensamiento y el entorno de una compañía lleva tiempo.

En la promoción del TPM, cada persona desde la dirección hasta el último operario debe creer que es factible que los operarios realicen el mantenimiento autónomo y que los trabajadores deben ser responsables de su propio equipo. Adicionalmente, cada operario debe estar entrenado en las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento autónomo.

Algunas compañías japonesas que no han implantado aun el TPM insisten en que sus operarios realizan actividades de mantenimiento autónomo tales como inspección, lubricación y limpieza. Sin embargo, en la mayoría de los casos, realizan mecánicamente algunos movimientos sin esforzarse en nada en particular. Las hojas de chequeo diario que rellenan revelan su actitud: algunos operarios chequean elementos por anticipado (de forma que no tengan que molestarse con ello el día siguiente); se pasan por alto algunas tareas importantes (por ejemplo, un engrasador que hay que llenar regularmente se encuentra casi vacío). Adicionalmente, como en estas compañías el equipo no está manteniendo apropiadamente, la abrasión, sacudidas, aflojamiento de pernos, contaminación y corrosión causan averías y defectos de calidad. (Nakajima, 1984)

2.1.7.2.El Operador en el Mantenimiento Autónomo.

El operador es una parte capital para desarrollar el mantenimiento autónomo, su conocimiento acerca del equipo no significa que pueda repararlo tan bien como el técnico encargado de mantenimiento, sin embargo, tienen la posibilidad de detectar las fallas que presente el equipo ya que la mayor parte del tiempo él está en contacto con su equipo, así él es capaz de detectar defectos menores antes de que ocurra un paro de línea o un defecto de mayor índole.

Por ello es importante que se lleve a cabo el cambio de mentalidad del operario ya que antes solo operaba la máquina y cualquier defecto lo solucionaba mantenimiento, pero hoy día el operario conoce tan bien a su equipos que el mismo puede solucionar defectos sencillos sin necesidad de esperar al departamento de mantenimiento, y en último caso, lleva a cabo las acciones sin éxito pero al llegar mantenimiento este se enfoca en otras probables fallas del equipo sin perder tiempo en las primeras acciones hechas por el operario.

Para que el operario sea capaz de saber cuándo el equipo funciona bien o no, es necesario desarrollar en ciertas aptitudes como:

Capacidad de determinar las anormalidades del equipo, basándose el conocimiento lo que debe ser.

Capacidad de usar correctamente el equipo

Capacidad de brindar acciones oportunas en el equipo

Una vez que se logre que el operario desarrolle estas aptitudes, será capaz de reconocer causas de próximos problemas graves en su equipo. (Méndez, 2000).

2.1.8. El Área de Trabajo

Es importante cambiar el concepto del área de trabajo del operador en la que se considera que es sucia donde gran cantidad de paros menores y defectos ocurren todo el tiempo. Un área de trabajo ordenada es aquella en la cual los defectos pueden ser detectados con gran facilidad gracias al orden y las óptimas condiciones de trabajo establecidas. Para lograr todo esto es necesario que se complementan el operario y el equipo, ya que bajo esta circunstancia solo se llegará a tener un proceso con cero accidentes, cero defectos y cero paros atendidos. (Méndez, 2000)

2.1.9 Lubricación

Es una de las funciones más importantes dentro de cualquier proceso productivo, que involucre maquinaria cuyos mecanismos operen dentro de procesos tecnológicos que pueden limitar su vida disponible. Y por lo tanto implica negativamente los objetivos y los departamentos de producción y mantenimiento. Dentro de los procesos que se deben tener en cuenta para garantizar las metas de producción y la eficiencia y rentabilidad del mantenimiento de las máquinas, está el de contar con un proceso de lubricación que se desarrolla dentro de la filosofía de la Lubricación Centrada en la Contabilidad – LCC, que involucra los siguientes pasos:

Proceso 1: Lubricación Efectiva

Proceso 2: Lubricación Preventiva

Proceso 3: Lubricación Predictiva

Procesos 4. Lubricación Proactiva.

Proceso 5. Gestión ambiental.

Proceso 6. Formación de expertos en tecnología. (Aguillon, 2015)

2.1.10 Fabricante de los Lubricantes

Los fabricantes de los lubricantes certificados por ASTM, API y SAE, cuenta con departamentos de lubricación y ventas bien tecnificados y con personal de ingeniería adecuadamente capacitados y certificados en el área de lubricación, que permiten ofrecerle al usuario una asesoría confiable y segura en la selección, compra y utilización de un lubricante específico, durante largo tiempo y al menor costo posible. Un buen recurso que el usuario debe aprovechar es el laboratorio del fabricante de los lubricantes para el análisis de aceites, y la experiencia de sus ingenieros de lubricación. Esto permitirá que cuando se presente un problema de lubricación se pueda analizar, dar soluciones y compartir responsabilidades en conjunto. (Aguillon, Tribología y Lubricantes, 2015)

2.1.11 Usuario de la Maquinaria

Algunas veces se presenta que la maquina falla por culpa del mismo usuario, al querer alcanzar una mayor productividad de la misma. Sucede que al hacerlo se aumentan las cargas dinámicas, velocidades y temperaturas de operación de las diferentes piezas hasta valores muy por encima de los que se tuvieron en cuenta durante su diseño. En este caso aunque el diseño y los lubricantes sean los correctos, nada se puede hacer para evitar el daño prematuro de los mecanismos sometidos a fricción. En otras ocasiones, el usuario pretender reducir los gastos por

compra de lubricantes y adquiere y adquiere los más baratos que puede conseguir; con el tiempo se traduce en costosas pérdidas. Con el fin de evitar estos problemas, que traen como consecuencia el deterioro y falla de la máquina, las entidades involucradas deben trabajar estrechamente y capacitarse de la mejor forma posible. (Aguillon, Tribología y Lubricación, 2015)

2.1.12 Sistemas Informáticos

Las empresas españolas de una u otra forma sistemas informáticos aplicados en sus departamentos o servicios de mantenimiento. Es de destacar que estos sistemas informáticos tienen su mayor aplicabilidad en gestiones de gastos o costos y en gestiones de stocks, existiendo otras muchas aplicaciones informáticas, como las relativas a históricos de equipos y maquinas así como planificación y lanzamiento de actividades, además de los dedicados a la monitorización de variables. Esto buscando la tendencia a reducir los mantenimientos preventivos y sustituirlos con mantenimientos predictivos.

Respecto a la experiencia de la utilización de una informática como herramienta de apoyo a la gestión, se ha mejorado la percepción de los responsables de mantenimiento ya que manifiestan satisfacción con estos sistemas, quedando pendiente la mejora de la utilización de programas de gestión integral o de aplicaciones técnicas y económicas que concatenasen los datos de control técnico con los costos incurridos. (Fernandez)

Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo

3.1. Presentación de resultados

A continuación, se presenta la propuesta para el sistema de información de mantenimiento y lubricación de la maquinaria y vehículos de la empresa A&c Ltda., a través del desarrollo de tres objetivos en los cuales se conoció, se diseñaron los formatos y se clasifico los formatos para realizar los sistemas de información.

3.1.1. Conocer el actual funcionamiento que tiene la empresa A&C Ltda. Para la información de las actividades y fallas que tengan los equipos.

Para el cumplimiento del primer objetivo se desarrollaron las siguientes actividades, en la que se conoció el estado actual del mantenimiento y lubricación de la empresa A&C Ltda, con el cual se establecieron las bases para el desarrollo del proyecto.

3.1.1.1. Estudiar el sistema actual que utiliza la empresa para la información de los equipos

La empresa A&C tiene un informe estipulado el cual se realiza cada semana obteniendo así un resumen del estado en que se encuentra operando la maquinaria y de las intervenciones realizadas a las mismas, el contenido para dicho informe se adquiere de un formato llamado pre operacional, diligenciado por los conductores todos los días antes de iniciar labores con la maquinaria.

	PROCESO PRESTACIÓN DE SERVICIOS	PS-F-28-03																							
PREOPERACIONAL PARA VEHICULOS																									
EMPRESA: <u>AYC</u>	PLACAS No: <u>SXS498</u> MODELO: <u>12</u> MARCA: <u>Mer</u>	INSPECCIONADO POR: <u>Edardo Ibarra</u> LOCALIZACIÓN: <u>Bosconia</u> EQUIPO No: <u>Volqueta 498</u>																							
KMS INI: <u>24040</u> KMS FIN: <u>24752</u> HOROMETRO INICIAL: _____ HOROMETRO FINAL: _____	PERIODO DEL <u>05</u> AL <u>11</u> DEL MES DE <u>Dic</u> AÑO: <u>16</u>																								
Nº 1968	REVISOR (Numerado)	REVISOR (Numerado)																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> </tr> </table>																									
ITEM	LUN	MAR	MIER	JUE	VIEN	SAB	DOM																		
LUCES DE TRABAJO								R	M	R	M	S	M	S	M	S	M	S	M						
FRONTALES ALTAS/BAJAS	/	/	/																						
DIRECCIONALES DELANTERAS	/	/	/																						
DIRECCIONALES TRASERAS	/	/	/																						
ESTACIONARIAS	/	/	/																						
RETROCESO	/	/	/																						
CABINA																									
ESPEJO CENTRAL CONVEXO	/	/	/																						
ESPEJOS LATERALES	/	/	/																						
ALARMA DE RETROCESO	/	/	/																						
PIFO	/	/	/																						
CINTURON DE SEGURIDAD	/	/	/																						
VIDRIOS (EN BUEN ESTADO)	/	/	/																						
INDICADORES DE TABLERO	/	/	/																						
LIMPIA BRISAS		X	X	X																					
CHAPAS		X	X	X																					
COXINERA EN BUEN ESTADO	/	/	/																						
LATAS Y PINTURAS																									
PUERTAS	/	/	/																						
ESTADO GENERAL DE PINTURA	/	/	/																						
SISTEMA ELECTRICO																									
BATERIA Y CABLES		X	X	X																					
ARRANQUE	/	/	/																						
GENERADOR ELECTRICO	/	/	/																						
SISTEMA DE FRENS																									
FRENO DE SERVICIO	/	/	/																						
FRENO DE EMERGENCIA	/	/	/																						
CONTROL FUGAS DE AIRE		X	X	X																					
SUSPENSION																									
LLANTA (SIN CORTADURAS PROFUNDAS)	/	/	/																						
RINES (SIN TORCEDURAS NI GRIETAS)	/	/	/																						
PERNOS COMPLETOS Y APRETADOS	/	/	/																						
MUELLE Y DRAPAS (SIN HOJAS ROTAS Y COMPLETAS)	/	/	/																						
AMORTIGUADORES		X	X	X																					
DIRECCION/SUSPENSION (TERMINALES)	/	/	/																						
								REVISOR (Numerado)	5	6	7														
								ITEM	LUN	MAR	MIER	JUE	VIEN	SAB	DOM										
								MOTOR								R	M	R	M	S	M	S	M	S	M
								NIVEL DE REFRIGERANTE	/	/	/														
								NIVEL DE ACEITE	/	/	/														
								NIVEL DE HIDRAULICO	/	/	/														
								NIVEL DE COMBUSTIBLE		X	X	X													
								RADIADOR, CONEXIONES, ABRAZADERAS Y MANGUERAS	/	/	/														
								CORRIAS/ VENTILADOR	/	/	/														
								SISTEMA HIDRAULICO																	
								BOMBA HIDRAULICA	/	/	/														
								ENRUTAMIENTO	/	/	/														
								EQUIPO DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD																	
								EXTINTOR (20 LBS)	/	X	X	X													
								BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	/	/	/														
								UN GATO CON CAPACIDAD PARA ELEVAR EL VEHICULO		X	X	X													
								UNA CRUCETA		X	X	X													
								DOS SEÑALES DE CARRETERA EN FORMA DE TRIANGULO	/	/	/														
								DOS TACOS PARA BLOQUEAR EL VEHICULO		X	X	X													
								CAJA DE HERRAMIENTAS (INCLuye: DESTORNILLADORES, Llave de CRANK Y Llave TON)	/	/	/														
								LLANTA DE REPUESTO	/	/	/														
								LINTERNA		X	X	X													
								DOCUMENTOS																	
								SEGURO OBLIGATORIO SOAT	/	/	/														
								TARJETA DE PROPIEDAD	/	/	/														
								REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA	/	/	/														
								LICENCIA DE CONDUCCIÓN	/	/	/														
								VO.BD. SUPERVISOR	/	/	/														
								PROPIA <input type="checkbox"/> ALQUILADA <input type="checkbox"/>																	
								PUNTO CRITICO DE INHABILITA EL EQUIPO PARA OPERAR																	
								FUERA DE SERVICIO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> FECHA DE CORRECCION: _____																	
								OBSERVACIONES:																	

Figura 3. Preoperacional de volqueta

Fuente. Gestión de Recursos Humanos Empresa A&C LTDA

A & C Ltda		PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS			CONTROL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA		PS-F-08-03		
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA			MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA				
MES: Diciembre		DEL: 5		AL: 11		OPERADOR: Luis Maestre Q		MAQUINA O EQUIPO: MARK 8 10-1	
DIA	TIPO DE ACTIVIDAD			ESPECIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	INSUMO UTILIZADO Y/O REQUERIDO	EJECUTADO POR			
	01	02	P.A.						
5	x			Tanques 9:47 Am.	39 gal ACPM	Juan			
6	x			Tanques 4:24 Am	67 gal ACPM	Juan			
8	x			Tanques 9:44 Am	58 gal ACPM	Juan			
9	x			Tanques 8:40 Am	43 gal ACPM	Juan			
10	x			Tanques 9:00 Am	42 gal ACPM	Juan			
11	x								
				Boomba de inyección Botando ACPM por cilindros Botando Hidráulica, el del					
				Baldeo, el del 5ta ca, y el cilindro gemelo					
				Derechos, Sensor de baja presión MARRCUBO el					
				monitor 8113, Cambiar empacadura del					
				Multiplo de escape, esta escapando,					
				Radiador muy tapado, lavar el radiador "mudar Hidráulica con agua"					

Figura 6. Preoperacional de retroexcavadora

Fuente. Gestión de Recursos Humanos Empresa A&C LTDA

A&C		PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS			PS-F-08-04
		CONTROL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA			
MES: Diciembre		DEL: 05	AL: 11	OPERADOR: Jerson Snavelha	MAQUINA O EQUIPO: Bulldozer 35 16J
DIA	TPO DE ACTIVIDAD		ESPECIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	INSUMO UTILIZADO Y/O REQUERIDO	EJECUTADO POR
	01	02			
05			Trabajo HOYO 07:15 Horómetro 0902	36 Galones A.C.M.	Jerson
05			Enguje	Grasa Mecánica	Jerson
05			VARADA: Simulo las 15:20 se ran Horómetro 00909 se suete un golpe que no pude identificar me bajo del equipo y puso resista y uno que ventilador no gira de inmediato apago el motor y reviso y pude observar las aspas del ventilador aborriadas igualmente una correa y un tubo del Radiador se informo al supervisor de turno y al mecanico. se desarma - se baja Radiador y Ventilador siendo causa del incidente el tambor que se daño		
06			Aseo al equipo - Apretada tornillos zupatas.		
07			Desmonte polea del Ventilador y se trato de sacar pieza dañada.		Damper
07			HEZUOPONDA CUBRO EL DAMPER		
09			Se dañan zancos del damper en estado de estriado del eje.		
10			hize cambio de rodamientos a la pala del Ventilador	2 Balunary y un Retenedor y Grasa.	Jerson
11			Se hizo extracción del Damper por problema de fricción		Jerson
			Faltan 50 horas para mantenimiento.		

01: Actividad Preventiva 02: Actividad Correctiva P.A.: Próxima Actividad

Figura 10. Preoperacional de bulldozer

Fuente. Gestión de Recursos Humanos Empresa A&C LTDA

Los formatos pre operacionales están clasificados dependiendo el tipo de maquinaria, a continuación de describirán las diferentes maquinarias con las que cuenta la empresa:

- En la parte de maquinaria pesada tenemos:
 - Retroexcavadoras de orugas
 - Motoniveladoras
 - Vibro compactadores
 - Buldóceres
 - Retro cargadores
 - Mini cargadores

- En la parte de vehículos encontramos:
 - Volquetas sencillas
 - Volquetas doble troque
 - Tracto camiones (cama bajas)
 - Turbos
 - Camionetas
 - Mixer
 - Busetas

El formato pre operacional contiene información sobre los diferentes sistemas y partes de la maquinaria y/o vehículos de los cuales se hace una inspección diaria antes de iniciar labores categorizándolos en (buen y mal estado), si hay una falla grave del equipo esta debe ser

registrada al respaldo del formato el cual está dividido por, actividad preventiva, actividad correctiva y próxima actividad. Es allí donde deben dejar la observación de la anomalía que se está presentando en el equipo para así programar la actividad de intervención en la maquinaria o vehículo.

Después de recibir los pres operacionales de todas las maquinarias y vehículos se procede a generar el informe de estado de operación. El cual se diligencia el siguiente informe;

A&C		PROCESO MEJORA CONTINUA										MM-F-15-03
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS										
PERIODO: DEL 19 AL 23 DE DICIEMBRE DEL 2016												
	CODIGO MAQUINA	DETALLE DEL EQUIPO	OPERADOR O CONDUCTOR	ACTIVIDAD	EJECUTADA	NO EJECUTADA	PROXIMA ACTIVIDAD	PREVENTIVAS EJECUTADAS	CORRECTIVAS EJECUTADAS	ACTIVIDADES NO EJECUTADAS	OBSERVACIONES	
1		RETROEXCAVADORA SAMSUNG 210 LC	JAIRO SAENZ	BUEN EN MAL ESTADO			X				REINEL	
				LE FALTA EL VIDRIO PEQUEÑO DEL AMPERO			X				CENTENO	
				FUGA POR MANGUERAS			X				REINEL	
				FUGA POR CILINDROS GEMELOS			X				REINEL	
				FUGA POR MOTORES DE TRACCION			X				REINEL	
				FUGA EN LOS MANIPULADORES			X				REINEL	
				FUGA EN LOS PEDALES			X				REINEL	
2		RETROEXCAVADORA CAT E200B	JOSE GOMEZ	CAMBIAR LA EMPAQUETADURA DEL GATO DEL VALDE			X				REINEL	
				RETENEDOR TRASERO DEL CIGUEÑAL ESTA MALO			X					
				SE DAÑO EL EMPAQUE DE LA CULATA			X					
				CAMBIAR EL MULTIPLE DE ESCAPE			X				REINEL	
3		RETROEXCAVADORA KOBELCO IV 200		SE ENCADENÓ LA MAQUINA Y SE INSTALARON GRASERAS NUEVAS	X				1			
				SE PINTO EL BOOM Y EL STICK								
				LATONERIA DE LA CABINA								
4		RETROEXCAVADORA KOBELCO IV 220		SE CAMBIO LA EMPAQUETADURA DEL GATO DEL STICK	X				1			
				SE ARREGLO EL ACELERADOR DEL MOTOR	X			1				

Figura 11. Informe semanal del pre operacional (maquinaria)

Fuente. Gestión de Recursos Humanos Empresa A&C LTDA

A&C		PROCESO MEJORA CONTINUA										MM-F-15-0
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS										
PERIODO: DEL 8 AL 12 DE NOVIEMBRE DEL 2016												
ITEM	CODIGO MAQUINA	DETALLE DEL EQUIPO	OPERADOR O CONDUCTOR	ACTIVIDAD	EJECUTADA	NO EJECUTADA	PROXIMA ACTIVIDAD	PREVENTIVAS EJECUTADAS	CORRECTIVAS EJECUTADAS	ACTIVIDADES NO EJECUTADAS	OBSERVACIONES	
17		VOLQUETA DOBLE TROQUE SKS 560	EFRAI CORREDOR	TIENE 1 HERRAJES PARTIDAS DEL MUELLE TRASERO LADO IZQUIERDO			X					
				SE LE INSTALARON 4 LLANTAS NUEVAS TRASERAS	X			1				
				ECHAR SOLDADURA AL CAJON DEL VOLCO			X					
				SOLDAR UNA BARRA QUE SE DESPEDO			X					
				FRENSAR LAS MANGUERAS DEL AIRE DE LOS FRENSOS SE DESCARGA RAPIDO EL SISTEMA			X					
				SE DAÑO RETENEDOR DE LA PRIMERA PACHA TRASERA			X					
				SE ARREGLO EL RETENEDOR QUE SE HABIA DAÑADO	X				1			
				MANTIENE PRENSADO EL TESTIGO DE ENGINE			X					
				AVECES SE PRENDE EL TESTIGO DE LOS TURBOS (FRAYLE DIFF LOCK)			X					
				SE SOLOO LA BARRA TRANSVERSAL QUE ESTABA PARTIDA	X				1			
18		MIXER TTR 953	JHON RIOS	VEHICULO TOTEA AL GIRAR			X					
				SONIDO EXTRAÑO POR DEBAJO DE LA CAJA			X					
				EL VENTILADOR DEL AIRE ACONDICIONADO SUENA FEO			X					
				STOP TRASERO PARTIDO			X					
				CAMBIO DE OIL JUSTADO			X					

Figura 12. Informe semanal de los pre operacionales (vehículos)

Fuente. Gestión de Recursos Humanos Empresa A&C LTDA

Este informe se realiza en general en el cual se incluye el tipo de maquina con el rotulo correspondiente, el nombre del operador, las observaciones de los pre operacionales y se determina si ya fue realizada la actividad o si esta próxima para realizar.

3.1.1.2. Revisar los informes de los mantenimientos realizados a los equipos

Ya que los informes de pre operacionales se realizan semanalmente se solicitó a la empresa facilitar la información del año en curso 2016 del cual se han estado realizando dichos informes sobre el estado de operación de la maquinaria. Esta información nos debe proveer los conocimientos sobre las intervenciones realizadas, la fecha, los insumos utilizados y la persona que realizo dicha intervención; al revisar los informes que gestiona la empresa nos encontramos con que los formatos estaban mal diligenciado porque no tenían la información completa y detalla de la parte de interés para la empresa, ocasionando que la empresa no lleve un control sobre los mantenimientos hechos a la maquinaria.

En la parte de lubricación de la maquinaria y vehículos, se encontró que no se lleva un control en los cambios de aceite de los equipos, ya que esta información también era suministrada en el mismo informe de pre operaciones y era poco detallada lo cual no ayuda a la realización de dichas actividades.

3.1.1.3. Identificar el equipo de trabajo que tiene la empresa para realizar las intervenciones de los equipos y así obtener una información más detallada del mantenimiento.

La empresa A&C Ltda. Cuenta con sus propias instalaciones para la realización de los mantenimientos de los equipos. En estas instalaciones hay un gran número de personal capacitado para cumplir con las necesidades demandadas por los equipos.

Las áreas de mantenimiento de la empresa están divididas de la siguiente manera:

- Área de mantenimiento de maquinaria pesada

- Área de mantenimiento de vehículos
- Área de soldadura
- Área de latonería pintura

3.1.1.3.1. Área de mantenimiento de maquinaria pesada

En esta área se encuentra todo lo referido a la maquinaria pesada como son retroexcavadoras, motoniveladoras, vibro compactadores y otro mas mencionados anteriormente. Esta zona cuenta con dos mecánicos principales que son los encargados de realizar los mantenimientos.

Tabla 4.

Tabla de mecánicos área de mantenimiento maquinaria pesada

Nombre mecánico	Descripción del trabajo
Jairo	Mecánico principal -realiza reparaciones de los sistemas hidráulicos -ejecuta reparaciones a los motores de dichas maquinas
Reinel ortega	Auxiliar de mecánico -realiza las reparaciones bastas de la maquinaria, como cambio de cadenas, cambio de bujes, baldes, bujes y pasadores de las estructuras de las maquinarias
Juan Carlos Araque	Electricista -encargado de revisar las fallas eléctricas y del correcto funcionamiento del sistema eléctrico de los equipos

Fuente. Autor

3.1.1.3.2. Área de mantenimiento de vehículos

En esta división tenemos a los encargados de los vehículos como volquetas, Tractomula, turbos, y camionetas. Las personas de esta área tienen la responsabilidad de cumplir con los mantenimientos de los vehículos para que estos se encuentren en funcionamiento.

Tabla 5.

Tabla de mecánicos área de mantenimiento de vehículos

Nombre mecánico	Descripción del trabajo
Juan Carlos quiñones	El señor Juan Carlos es el encargado del área este realiza trabajos como: -cambios de aceite -sistema de suspensión -mantenimiento de cajas y trasmisiones -mantenimiento del sistema de freno -reparación de motores
Juan Carlos Araque Conductores	Encargado del sistema eléctrico de los vehículos Estas personas las cuales tienen la función de operar los vehículos también tienen la función de auxiliar de mecánico, así ayudando al mecánico en jefe a realizar las actividades de mantenimiento de los equipos

Fuente. Autor

3.1.1.3.3. Área de soldadura

En esta área se encuentran dos personas encargadas de realizar los trabajos de soldadura a la maquinaria y/o que presentan fisuras en su estructura y diversas fallas en la misma.

También están encargados de realizar trabajo de reconstrucción en aquellos vehículos o maquinas que estén en proceso de renovación.

Tabla 6.

Tabla del área de soldadura

Nombre	Descripción
rocha	Esta encargado de la parte de reconstrucción de sprokerts, segmentos, carriles, catalinas, y trenes de rodajes de máquinas de orugas
Miguel hoyos	Esta encargado de realizar trabajos de volcos, estructuras, muelles, bujes y pasadores de brazos de retroexcavadoras
Argemiro solano	Esta encargado de la parte de chasis, sobre chasis, daños menores de estructuras y trabajos ajenos a la dependencia

Fuente. Autor

3.1.1.3.4. Área de latonería y pintura

En esta dependencia se realizan los trabajos de latonería y pintura de la maquinaria y vehículos de la empresa.

Tabla 7.

Tabla de latonería y pintura

Nombre	Descripción
Edgar centeno	Es el encargado de la parte de pintura y acabados de los equipos
Ángel maría	Esta designado para realizar el trabajo de latonería y acabados de superficies para la aplicación de pintura
Rodrigo	Esta designado para realizar el trabajo de latonería y acabados de superficies para la aplicación de pintura

Fuente. Autor

Este grupo de personas antes mencionadas son las encargadas de óptimo funcionamiento de la maquinaria y vehículos, indicando que a empresa A&C Ltda. cuenta con un mantenimiento autónomo y con personas idóneas para la realización de dichas actividades.


3.1.2. Diseñar los formatos que se quieren implementar para los sistemas de información de mantenimiento y de lubricación de los equipos

Para el cumplimiento del segundo objetivo, se desarrollaron las siguientes actividades, que están enfocadas en la organización y la administración de la información de los mantenimientos realizados a los equipos, como de los diferentes insumos utilizados para los mantenimientos de los mismos.

3.1.2.1. Crear los formatos de información y de lubricación de los equipos

3.1.2.1.1. Formatos de hoja de vida

La información sobre los mantenimientos realizados a los equipos es muy importante para la empresa pues esta les revela que trabajos se está realizando sobre sus activos. Al ver la problemática con el sistema de información que llevaba la empresa que y la carencia de detalles sobre las intervenciones, se realizó un formato de hoja de vida en el cual se incluirán todos los aspectos importantes sobre los mantenimientos realizados, el formato realizado quedo de esta forma.

 Insertar función HOJA DE VIDA DE LA RETRO KOBELCO MARK VIII-12-1					
FECHA	ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PENDIENTE DE LA ACTIVIDAD	REPUESTOS USADOS	NUMERO MECANICO
17/11/2016	ESTRUCTURA	SE ARREGLO EL STICK Y EL BRAZO	NINGUNA	NINGUNO	N/A
16/11/2016	MOTOR	SE ARREGLO LA BOMBA DE	NINGUNA	1 BOMBA DE INYECCION	JAIRO VARGAS
10/11/2016	ESTRUCTURA	SE CAMBIARON LOS BUJES DE STICK	NINGUNA	2 BUJES	JAIME
09/11/2016	SISTEMA HIDRAULICO	SE CAMBIARON LAS MANGUERAS DEL MOTOR DE TRASLACION	NINGUNA	MANGUERAS	JAIME
06/11/2016	MOTOR	SE INSTALARON LOS INYECTORES ARREGLOS	NINGUNA	NINGUNO	JAIME
06/11/2016	MOTOR	SE INSTALO LA BOMBA DE INYECCION ARREGLADA	NINGUNA	NINGUNO	JAIME
14/10/2016	SISTEMA HIDRAULICO	SE CORRIGIERON LAS FUGAS DEL BANCO DE VALVULAS	NINGUNA	SELLOS	JAIME
08/10/2016	ESTRUCTURA	SE CAMBIARON LOS DIENTES DEL VALDE	NINGUNA	5 DIENTES CON PASADORES Y RETENEDORES	JAIME
07/10/2016	MOTOR	SE CAMBIO EL RADIADOR	NINGUNA	1 RADIADOR NUEVO	JAIME
06/10/2016	SISTEMA	SE CAMBIO EL SENSOR DE APAGADO	NINGUNA	1 SENSOR DE APAGADO	JAIME
06/10/2016	SISTEMA HIDRAULICO	SE CAMBIO MANGUERAS DEL BANCO DE VALVULAS Y DEL GATO	NINGUNA	MANGUERAS	JAIME
04/10/2016	SISTEMA HIDRAULICO	SE CAMBIO UNA MANGUERA DEL GATO DEL VALDE	NINGUNA	1 MANGUERA	JAIME
04/10/2016	ESTRUCTURA	SE DIO AJUSTE AL STICK	NINGUNA	NINGUNO	JAIME
13/11/2016	MOTOR	SE REALIZO EL CAMBIO DE ACEITE	NINGUNA	5 GLNS DE ACEITE, 3 FILTROS DE ACPM, UN FILTRO DE ACEITE, 2 FILTROS DE AIRE, 2 FILTROS DE AIRE	REINEL ORTEGA

HOJA DE VIDA EQUIPO A&C(PESADA)

Figura 13. Formato de hoja de vida

Fuente Autor

Este formato tiene campos donde se debe incluir la información necesaria

Fecha. La fecha es un factor importante, porque nos indica el día el mes y el año en que fue realizada la intervención del equipo. También se toma como referencia para la durabilidad de algunas refacciones de los equipos.

La actividad. En este campo encontramos el sistema o parte de la maquina donde se realizó dicha intervención, el campo de la actividad está clasificado de la siguiente manera:

- **Descripción de la activada.** En esta parte se describe en breve la actividad que se realizó en la maquinaria y/o vehículo.
- **Pendientes de la actividad.** En este cuadro se especifica si quedo algo pendiente de la actividad que se realizó de lo contrario se marca como ninguna
- **Repuestos usados.** Este campo es de vital importancia ya que nos indica los insumos y repuestos que fueron utilizados en la actividad descrita anteriormente, ayudando también a llevar un control minucioso de los repuestos que adquiere la empresa para sus equipos.

Este formato fue creado en general para todos los equipos de la empresa tanto como para maquinaria como para vehículos, claro está que se realizó una hoja de vida independiente por cada activo. Creando en total 62 hojas de vidas desde el 1 de enero del 2016 hasta el 31 de diciembre del 2016.

3.1.2.1.2. Formato de lubricación

La empresa A&C Ltda. No cuenta con un sistema de lubricación de sus equipos lo que acarrea que no se lleve un control minucioso de los cambios de aceites realizados.

Para darle solución a este problema se realizó un programa de lubricación para así llevar acabo un control del mantenimiento de los equipos, ya que ha ocurrido que los cambios de aceites se realizaban antes o después del parámetro establecido por el fabricante del lubricante y

el fabricante de la maquinaria, lo que no es factible para la empresa porque si el mantenimiento se realizaba antes del parámetro establecido este acarrea gastos para la empresa porque no se está aprovechando la máxima eficiencia del lubricante.

Al realizar el mantenimiento después del parámetro establecido se corre el riesgo de ocasionar daños en el motor del equipo, pues todo lubricante tiene un tiempo específico de uso recomendado por su fabricante, después de exceder su tiempo de uso la maquina corre el riesgo de ocasionar desgastes en sus piezas lo cual no es benéfico para la empresa ya que le acarrearía gastos mayores para la reparación del equipo.

Por eso se creo el programa de lubricación de toda la maquinaria de la empresa con el fin de controlar los cambios de aceites, costos y la vida útil de los equipos, el programa de lubricación es el siguiente:

A&C		FORMATO DE LUBRICACION DE MAQUINARIA							
SISTEMA DE GESTION Y CALIDAD									
EQUIPO	TIPO DE LUBRICANTE	FECHA DE LA ACTIVIDAD	HORAS DE CAMBIO RECOMENDADO	HORAS DE O DEL MANTENIMIENTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS PARA MANTENIMIENTO	ALARMA	FILTROS	
RETROEXCAVADORAS									
EXCAVADORA SAMSUNG 210LC	TERPEL 15W-40	13/06/2016	250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA CAT E200B	MOBIL 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO IV 200	TERPEL 15W-40	31/10/2016	250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO IV 220	TERPEL 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-8-1	AMBRA 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELTO 8-9-1	AMBRA 15W-40	4/01/2016	250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-9-2	AMBRA 15W-40	17/12/2016	250	108		-108	-108	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-1	AMBRA 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-2	AMBRA 15W-40	8/11/2016	250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-3	AMBRA 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-11-1	AMBRA 15W-40	21/12/2016	250		11362	11362	11362	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-11-2	AMBRA 15W-40	2/11/2016	250		11289	11289	11289	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-12-1	AMBRA 15W-40	13/11/2016	250		10593	10593	10593	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOBELCO 8-12-2	AMBRA 15W-40	14/10/2016	250	7932		-7932	-7932	VER FILTROS	
EXCAVADORA KOMATSU PC 130	MOBIL 15W-40	16/12/2016	250	7616	7866	250	250	VER FILTROS	
RETROCARGADORES									
RETROCARGADOR CAT 428	TERPEL 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
RETROCARGADOR CAT 430D	TERPEL 15W-40	10/11/2016	250			0	0	VER FILTROS	
RETROCARGADOR B1108	AMBRA 15W-40	10/12/2016	250	7840		-7840	-7840	VER FILTROS	
CARGADOR CATV 920	TERPEL 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
MINICARGADOR CAT 246	TERPEL 15W-40		250			0	0	VER FILTROS	
MOTONIVELADORA									
MOTONIVELADORA 12E			250			0	0	VER FILTROS	
MOTONIVELADORA 99E	MAXTER 50		250			0	0	VER FILTROS	
MOTONIVELADORA CAT 120H	TERPEL 15W-40	15/11/2016	250		74	74	74	VER FILTROS	
MOTONIVELADORA NEW HOLLAND	AMBRA 15W-40		250		10641	10641	10641	VER FILTROS	
VIBROCOMPACTADOR									
VIBROCOMPACTADOR CAT CS 431	GRAFIOLA	21/09/2016	750	3290		-3290	-3290	VER FILTROS	
VIBROCOMPACTADOR CS 70	TERPEL 15W-40	5/11/2016	250		31	31	31	VER FILTROS	

Figura 14. Formato de lubricación (maquinaria)

Fuente autor.

FORMATO DE LUBRICACION DE VEHICULOS								
SISTEMA DE GESTION Y CALIDAD								
EQUIPO	TIPO DE LUBRICANTE	FECHA DE LA ACTIVIDAD	KM DE CAMBIO RECOMENDADO	KILOMETRAJE DEL MANTENIMIENTO	KILOMETRAJE ACTUAL	KILOMETRAJE PARA EL CAMBIO	ALERTA	FILTROS
VOLQUETAS Y VEHICULOS								
VOLQUETA IAE 329	GRAFIOLA		15000			0	0	VER FILTROS
VOLQUETA CIA 015						0	0	VER FILTROS
VOLQUETA CUB 130	MAXTER 50		5000			0	0	VER FILTROS
VOLQUETA MQB 956	GRAPHOLIA		15000			0	0	VER FILTROS
VOLQUETA FBG 648	MAXTER 50	1/11/2016	5000	34845	37032	2187	2187	VER FILTROS
VOLQUETA ORJ 471	MAXTER 50		5000			0	0	VER FILTROS
VOLQUETA URJ 470	MAXTER 50					0	0	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE XVZ 005	MOBIL 15W-40		5000		173690	173690	173690	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE XVY 967	MOBIL 15W-40		5000			0	0	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 840	MOBIL 15W-40	2/12/2016	5000	327984	330659	2675	2675	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 841	MOBIL 15W-40		5000		235312	235312	235312	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 842	MOBIL 15W-40	19/11/2016	5000	336119	341351	5232	5232	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 497	MOBIL 15W-40		5000		237237	237237	237237	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 498	MOBIL 15W-40	15/12/2016	5000	243255	243799	544	544	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 499	MOBIL 15W-40	17/11/2016	5000	244889	263013	18124	18124	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SSZ 109	GRAPHOLIA		15000			0	0	VER FILTROS
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 560	MOBIL 15W-40	12/10/2016	5000	392671	232112	-160559	-160559	VER FILTROS
MIXER TTR 953	MOBIL 15W-40		5000			0	0	VER FILTROS
TURBO TTR 821	AMBRA 15W-40		5000			0	0	VER FILTROS
TURBO KJQ 371	AMBRA 15W-40		5000			0	0	VER FILTROS
CAMABAJA TJW 011	MOBIL 15W-40		5000		165097	165097	165097	VER FILTROS
CAMABAJA IZE 204	MOBIL 15W-40	27/12/2016	5000	850	973	123	123	VER FILTROS
BUSETA HVY 811	AMBRA 15W-40		5000			0	0	VER FILTROS
CAMIONETA BVG 136	HELIX 20W-40		5000			0	0	VER FILTROS
CAMIONETA BVK 361	HELIX 20W-40	30/11/2016	5000	291210	291771	561	561	VER FILTROS
CAMIONETA GIY 667	HELIX 20W-40		5000			0	0	VER FILTROS
CAMIONETA KKS 491	MOBIL 15W-40	2/01/2017	5000		284083	284083	284083	VER FILTROS
CAMIONETA KKS 511	MOBIL 15W-40		5000		283405	283405	283405	VER FILTROS

Figura 15. Forma de lubricación (vehículos)

Fuente. Autor

El programa se realizó de forma muy didáctica de modo que cualquier persona lo pueda manejar, en el formato está conformado por el equipo, tipo de lubricante, fecha de la actividad, horómetro o kilometraje recomendado, horómetro o kilometraje del mantenimiento anterior, horómetro o kilometraje actual de la máquina, horómetro o kilometraje para el próximo mantenimiento, la alerta del mantenimiento y los filtros de cada máquina; a continuación se describirá cada uno de estos factores:

Equipo: en este campo se especifica sobre qué tipo de maquinaria o vehículo se va a llevar el control de lubricación.

Tipo de lubricante: este factor de termina qué tipo de lubricante utiliza cada equipo, así como también describe la marca del lubricante.

Fecha de la actividad: esta nos permite saber en que día y mes se realizó el mantenimiento al equipo, también nos sirve de referencia para programar el próximo mantenimiento del equipo ya que algunas veces los indicadores de la maquinaria y de los equipos fallan o se dañan.

Horometro o kilometraje recomendado: este factor esta determinado por el fabricante de la máquina y por el fabricante del lubricante, también está determinado por los mecánicos de la empresa ya que en los diferentes equipos se han hecho reparaciones a los motores y cambio de motores, entonces ellos definen el tiempo de cambio del aceite.

Horometro o kilometraje del mantenimiento anterior: este nos indica el horometro o kilometraje en el cual fue realizada la actividad de cambio de aceite, para así llevar el control de la próxima actividad de mantenimiento del equipo.

Horometro o kilometraje actual: este determina el horometro que tiene la maquina o que va adquiriendo con cada hora o kilometraje recorrido, este factor y el del mantenimiento

anterior me determinan el horometro o kilometraje del próximo cambio de aceite del equipo, teniendo en cuenta el horometro o kilometraje recomendado para cada máquina.

Horometro o kilometraje del próximo mantenimiento: este nos indica cuando se le debe realizar el mantenimiento al equipo. Para así llevar un control adecuado de los mantenimientos realizados.

Alarma: este indicador nos anuncia cuando un equipo está próximo para el mantenimiento.

Esta alerta se hizo con un condicional de Excel el cual me permite crear intervalos relacionados con los parámetros para el cambio de aceite, este indicador nos muestra una luz verde cuando el equipo no tiene próxima actividad de cambio de aceite, cuando muestra la luz amarilla es una alerta de que el equipo está próximo para el cambio de aceite y que se debe preparar los filtros y el aceite respectivo para realizar dicha actividad y por ultimo cuando este nos muestra la luz roja nos indica que el equipo se debe parar porque está en el tiempo exacto de realizar el mantenimiento respectivo, a continuación mostraremos como funciona los condicionales.



Verde cuando <200

Amarillo cuando <250 y ≥ 200

Rojo cuando ≥ 250

Estos parámetros mostrados son para maquinaria pesada, vale la pena aclarar que los parámetros cambian según el tipo de maquina o el vehículo ya que este parámetro lo impone el fabricante del aceite o el de la máquina.

Para que este formato condicional funcione depende de una variable quien es la que va calculando que horometro kilometra lleva la maquina después de mantenimiento realizado anteriormente; para esto se creó la casilla horas para el mantenimiento que está estructurada de la siguiente manera.

$$HM = \text{horometro actual} - \text{horometro del mantenimiento anterior}$$

Esta operación nos arroja el valor de las horas o kilometraje de trabajo que lleva la máquina, trabajando de la mano con el formato condicional para así mostrar la condición en que se encuentra la maquina respecto a los cambios de aceite.

Filtros: esta casilla se realizó para dar conocimiento a la persona que este manipulando el programa sobre las referencias y los diferentes tipos de filtros que usa cada máquina, ya que la variedad de filtros es mucha por la cantidad de máquinas y las diversas marcas que posee la empresa. Este funciona solo con oprimir el botón “ver filtros” que está situado al frente de cada máquina, e inmediatamente este abre una ventana emergente don desglosa los diferentes tipos de filtros de la maquina con respectiva referencia.

FORMATO DE LUBRICACION DE MAQUINARIA								
SISTEMA DE GESTION Y CALIDAD								
EQUIPO	TIPO DE LUBRICANTE	FECHA DE LA ACTIVIDAD	HORA DE CAMBIO RECOMENDADO	HOROMETRO DEL MANTENIMIENTO O ANTERIOR	HOROMETRO ACTUAL	HORAS PARA MANTENIMIENTO	ALARMA	FILTROS
RETROEXCAVADORAS								
EXCAVADORA SAMSUNG 210LC	TERPEL 15W-40	13/06/2016	250			0		0 VER FILTROS
EXCAVADORA CAT E200B	MOBIL 15W-40		250			0		0 VER FILTROS
EXCAVADORA KOBELCO IV 200	TERPEL 15W-40	31/10/2016	250			0		0 VER FILTROS
EXCAVADORA KOBELCO IV 220	TERPEL 15W-40		250			0		0 VER FILTROS

Figura 16. Selección de casilla de filtros

Fuente. Autor

 FORMATO DE REFERENCIA DE FILTROS KOBELCOS MARK IV 200			
ITEM	DESCRIPCION REPUESTOS	REFERENCIA	OTRA REFERENCIA
1	FILTRO DE COMBUSTIBLE TIPO A	P558000	A-23
2	FILTRO DE COMBUSTIBLE TIPO B	P553004	
3	FILTRO DE AIRE EXTRNO	AP-87657	
4	FILTRO DE AIRE INTERNO	AP-87658	
5	FILTRO DE ACEITE	P558615	
6	FILTRO DE AIRE HIDRAULICO	LH8544	
7			
8			
9			

Figura 17. Formato de filtros con referencia

Fuente. Autor

3.1.2.1.3. Clasificar los formatos según los tipos de equipos con los que se cuenta en la empresa A&C Ltda.

La clasificación de los formatos se hizo respecto al serial de identificación estipulado por la empresa para cada máquina y/o vehículo.

La designación para la maquinaria pesada se realiza dependiendo el modelo de la máquina y de la similitud de la marca.

Para los vehículos se utiliza su placa de matrícula para la designación de los mismos.

Tabla. 8

Lista de descripción de la maquinaria

DESIGNACION MAQUINARIA
EXCAVADORA SAMSUNG 210LC
EXCAVADORA CAT E200B
EXCAVADORA KOBELCO IV 200
EXCAVADORA KOBELCO IV 220
EXCAVADORA KOBELCO 8-8-1
EXCAVADORA KOBELTO 8-9-1
EXCAVADORA KOBELCO 8-9-2
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-1
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-2
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-3
EXCAVADORA KOBELCO 8-11-1
EXCAVADORA KOBELCO 8-11-2
EXCAVADORA KOBELCO 8-12-1
EXCAVADORA KOBELCO 8-12-2
EXCAVADORA KOMATSU PC 130
RETROCARGADOR CAT 428
RETROCARGADOR CAT 430D
RETROCARGADOR B110B
CARGADOR CATV 920
MINICARGADOR CAT 246
MOTONIVELADORA 12E
MOTONIVELADORA 99E
MOTONIVELADORA CAT 120H
MOTONIVELADORA NEW HOLLAND
VIBROCOMPACTADOR CAT CS 431
VIBROCOMPACTADOR SD 70
VIBROCOMPACTADOR CA 250-1
VIBROCOMPACTADOR CA 250-2
VIBROCOMPACTADOR CA 250-3
BULLDOZER D6-H
BULLDOZER CAT D5
BULLDOZER CAT D8
BULLDOZER 14C FIAT
BULLDOZER CAT 10K

Fuente. Autor

Tabla 9.

Lista de descripción de vehículos

DESIGNACION VEHICULOS
VOLQUETA IAE 329
VOLQUETA CIA 015
VOLQUETA CUB 130
VOLQUETA MQB 956
VOLQUETA FBG 648
VOLQUETA ORJ 471
VOLQUETA URJ 470
VOLQUETA DOBLE TROQUE XVZ 005
VOLQUETA DOBLE TROQUE XVY 967
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 840
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 841
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 842
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 497
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 498
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 499
VOLQUETA DOBLE TROQUE SSZ 109
VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 560
MIXER TTR 953
TURBO TTR 821
TURBO KJQ 371
CAMABAJA TJW 011
CAMABAJA IZE 204
BUSETA HVY 811
CAMIONETA BVG 136
CAMIONETA BVK 361
CAMIONETA GIY 667
CAMIONETA KKS 491
CAMIONETA KKS 511

Fuente. Autor

3.1.2.1.4. Identificar los diferentes tipos de aceites que utilizan los equipos de la empresa.

Se realizó una profunda investigación sobre los aceites que está utilizando la empresa A&C Ltd. Para la lubricación de sus equipos, en esta investigación encontramos que se utilizan diversos tipos de lubricantes; estos son:

Aceites para maquinaria y vehículos:

Tabla 10.

Tabla de tipos de aceites utilizados en la empresa

TIPOS DE ACEITES
TERPEL 15W-40
MOBIL 15W-40
AMBRA 15W-40
MAXTER 50
GRAPHOLIA
R2 RIMULA
HELIX 20W-40

Fuente. Autor

3.1.2.1.5. Identificar a que horometro y kilometraje se realiza los cambios de aceite a los equipos

Tras realizar la investigación de los diferentes tipos de aceite que utiliza la empresa para la lubricación de sus equipos, es necesario identificar qué tipo de aceite utiliza cada máquina y/o vehículo, y cuál es el para metro de cambio de cada aceite.

Para darle cumplimiento a esta actividad se realizó una serie de preguntas a los mecánicos encargados de realizar los mantenimientos a los equipos, teniendo como resultado los parámetros de cambio de aceite y el tipo de aceite que utiliza cada maquinaria; en la siguiente tabla se mostrara una relación de los equipos, tipo de aceite y tiempo de cambio.

En la parte de maquinaria pesada obtuvimos la siguiente información:

Tabla 11.

Listado de maquinaria con su respectivo aceite y parámetro para el cambio de aceite

Vehículos

MAQUINA Y/O VEHICULOS	TIPO DE ACEITE	HOROMETRO / KILOMETRAJE
EXCAVADORA SAMSUNG 210LC	TERPEL 15W-40	250
EXCAVADORA CAT E200B	MOBIL 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO IV 200	TERPEL 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO IV 220	TERPEL 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-8-1	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELTO 8-9-1	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-9-2	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-1	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-2	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-10-3	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-11-1	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-11-2	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-12-1	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOBELCO 8-12-2	AMBRA 15W-40	250
EXCAVADORA KOMATSU PC 130	MOBIL 15W-40	250
RETROCARGADOR CAT 428	TERPEL 15W-40	250
RETROCARGADOR CAT 430D	TERPEL 15W-40	250
RETROCARGADOR B110B	AMBRA 15W-40	250
CARGADOR CATV 920	TERPEL 15W-40	250
MINICARGADOR CAT 246	TERPEL 15W-40	250

MOTONIVELADORA 12E		250
MOTONIVELADORA 99E	MAXTER 50	250
MOTONIVELADORA CAT 120H	TERPEL 15W-40	250
MOTONIVELADORA NEW HOLLAND	AMBRA 15W-40	250
VIBROCOMPACTADOR CAT CS 431	GRAFIOLA	750
VIBROCOMPACTADOR SD 70	TERPEL 15W-40	250
VIBROCOMPACTADOR CA 250-1	AMBRA 15W-40	250
VIBROCOMPACTADOR CA 250-2	AMBRA 15W-40	250
VIBROCOMPACTADOR CA 250-3	AMBRA 15W-40	250
BULLDOZER D6-H	TERPEL 15W-40	250
BULLDOZER CAT D5	TERPEL 15W-40	250
BULLDOZER CAT D8	MAXTER 50	250
BULLDOZER 14C FIAT	MAXTER 50	250
BULLDOZER CAT 10K	R2 RIMULA	250

De esta tabla listado de maquinaria con su respectivo aceite y parámetro para el cambio de aceite vehículos se obtuvo la siguiente información:

Tabla 12.

Tabla listado de vehículos con su respectivo aceite y parámetro para el cambio de aceite

VOLQUETA IAE 329	GRAFIOLA	15000
VOLQUETA CIA 015		
VOLQUETA CUB 130	MAXTER 50	5000
VOLQUETA MQB 956	GRAPHOLIA	15000
VOLQUETA FBG 648	MAXTER 50	5000
VOLQUETA ORJ 471	MAXTER 50	5000
VOLQUETA URJ 470	MAXTER 50	
VOLQUETA DOBLE TROQUE XVZ 005	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE TROQUE XVY 967	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE	MOBIL 15W-40	5000

TROQUE SXR 840		
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SXR 841	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SXR 842	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SXS 497	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SXS 498	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SXS 499	MOBIL 15W-40	5000
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SSZ 109	GRAPHOLIA	15000
VOLQUETA DOBLE		
TROQUE SXS 560	MOBIL 15W-40	5000
MIXER TTR 953	MOBIL 15W-40	5000
TURBO TTR 821	AMBRA 15W-40	5000
TURBO KJQ 371	AMBRA 15W-40	5000
CAMABAJA TJW 011	MOBIL 15W-40	5000
CAMABAJA IZE 204	MOBIL 15W-40	5000
BUSETA HVY 811	AMBRA 15W-40	5000
CAMIONETA BVG 136	HELIX 20W-40	5000
CAMIONETA BVK 361	HELIX 20W-40	5000
CAMIONETA GIY 667	HELIX 20W-40	5000
CAMIONETA KKS 491	MOBIL 15W-40	5000
CAMIONETA KKS 511	MOBIL 15W-40	5000

La información de las tablas anteriores nos muestra el tipo de lubricante y el parámetro de cambio de aceite de cada máquina y/o vehículo, este parámetro es importante seguirlo para así cuidar la vida útil de los equipos y de tal manera también cuidar los costos de la empresa. Ya que al hacer el mantenimiento antes del parámetro especificado se está perdiendo horas de trabajo del aceite, lo que acarrea gastos para la empresa por que se estarían haciendo más actividades de cambio de aceites en menos tiempo de lo previsto.

Y el hacer los cambios de aceite después de los parámetros establecidos este implica desgaste en los componentes del equipo, ya que el aceite estaría trabajando más de sus límites establecidos.

3.1.3. Definir los sistemas de información de mantenimiento y lubricación a la empresa A&C Ltda.

Para dar cumplimiento a este objetivo se realizaron las siguientes actividades que tuvieron que ver con la presentación del trabajo realizado a la empresa A&C Ltda.

3.1.3.1. Recopilar la información de los pre operacionales

En esta actividad se recopiló toda la información que se tenía acerca de las intervenciones realizadas a los equipos durante el año 2016, y se clasificó cada actividad para los diferentes sistemas de los equipos para así poderla introducir en los nuevos formatos de hoja de vida. Aparte de que se realizó una investigación sobre ciertas actividades que no fueron registradas en los informes que manejaba la empresa, entonces fue necesario preguntar a los mecánicos encargados y al director de mantenimientos quienes son los que saben acerca de aquellas intervenciones realizadas las cuales no fueron suministradas en los informes realizados anteriormente en la empresa.

3.1.3.2. introducir toda la información en los nuevos formatos de información

Después de clasificar y buscar toda la información de los equipos de la empresa se procede a suministrar respectivamente cada información en el equipo correspondiente, creando así un hoja de vida del equipo con la información completa sobre las intervenciones realizadas ,

fecha de la actividad, sistema cual fue intervenido, repuestos usados y quien realizo el mantenimiento.

1. RETRO SAMSUN 210
2. RETRO CAT E200B
3. RETRO KOBELCO MARK IV 200
4. RETRO KOBELCO MARK IV 220
5. RETRO KOBELCO MARK VIII-8-1
6. RETRO KOBELCO MARK VIII-9-1
7. RETRO KOBELCO MARK VIII-9-2
8. RETRO KOBELCO MARK VIII-10-1
9. RETRO KOBELCO MARK VIII-10-2
10. RETRO KOBELCO MARK VIII-10-3
11. RETRO KOBELCO MARK VIII-11-1
12. RETRO KOBELCO MARK VIII-11-2
13. RETRO KOBELCO MARK VIII-12-1
14. RETRO KOBELCO MARK VIII-12-2
15. RETRO KOMATSU PC 130
16. RETROCARGADOR CAT 428
17. RETROCARGADOR CAT 430D
18. RETROCARGADOR NEW HOLLAND B1...
19. MOTONIVELADORA CAT 12E
20. MOTONIVELADORA CAT 99E
21. MOTONIVELADORA CAT 120H
22. MOTONIVELADORA NEW HOLLAND 1...
23. VIBROCOMPACTADOR CAT CS 431
24. MINICARGADOR CAT 246B
25. VIBROCOMPACTADOR SD 70
26. VIBROCOMPACTADOR CA 250-1
27. VIBROCOMPACTADOR CA 250-2
28. VIBROCOMPACTADOR CA 250-3
29. BULLDOZERT D6-H
30. BULLDOZERT CAT D5
31. BULLDOZERT CAT D8
32. BULLDOZERT 14C FIAT
33. BULLDOZERT CAT 10K

Figura 18. Hojas de vida maquinaria

1. VOLQUETA IAE 329
2. VOLQUETA CIA 015
3. VOLQUETA CUB 130
4. VOLQUETA MQB 956
5. VOLQUETA FBG 648
6. VOLQUETA ORJ 471
7. VOLQUETA URJ 740
8. VOLQUETA DOBLE TROQUE XVX 005
9. VOLQUETA DOBLE TROQUE XXY 967
10. VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 840
11. VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 841
12. VOLQUETA DOBLE TROQUE SXR 842
13. VOLQUETA DOBLE TORQUE SXS 497
14. VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 498
15. VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 499
16. VOLQUETA DOBLE TROQUE SSZ 109
17. VOLQUETA DOBLE TROQUE SXS 560
18. MIXXER TTR 953
19. TURBO TTR 821
20. TURBO KJQ 371
21. TURBO WOK 579
22. CAMABAJA TJW 011
23. CAMABAJA IZE 204
24. BUSETA HVY 811
25. CAMIONETA KKS 511
26. CAMIONETA GIY 667
27. CAMIONETA BVG 136
28. CAMIONETA BVK 361
29. CAMIONETA KKS 491

Figura 19. Hojas de vida vehículos

3.1.3.3. presentar el trabajo realizado en la empresa ante las altas directivas

Con el programa de lubricación montado y las hojas de vida completas de cada vehículo, se les dio a conocer a las altas directivas, el funcionamiento de los nuevos sistemas de información y lo importante que sería la implementación de estos para la empresa; ya que estos sistemas les proporcionara la información completa acerca de las intervenciones realizadas y del

control acerca de la lubricación de sus activos. Lo cual les proporcionara organización y un mejor manejo de los insumos que están adquiriendo para sus equipos.

Capítulo 4. Diagnostico Final

Los sistemas de información que manejaba la empresa A&C Ltda. Eran sistemas incompletos los cuales no llevaban una organización de las intervenciones que se realizaban a los equipos, lo cual generaba un desconocimiento acerca de los mantenimientos y de las actividades de lubricación. También generaba pérdida de información valiosa para la empresa ya que ellos no tenían un sistema computarizado de hojas de vida de los equipos y de la lubricación de los mismos.

En el periodo de pasantías, se logró organizar la información y establecer los formatos de hoja de vida de los equipos y también se logró implementar un programa de lubricación con el cual la empresa no contaba; ayudando así a llevar un control más detallado de sus activos acerca de la lubricación y una organización de la información de los mantenimientos realizados.

La propuesta del sistema de información y de lubricación de la maquinaria y vehículos de la empresa A&C Ltda. Fue entregada al subgerente y encargado del área de mantenimiento quien evaluara la propuesta e implementara los sistemas de información planteados ya que le generaran una mejor organización acerca del mantenimiento y la lubricación de los equipos.

Capítulo 5. Conclusiones

De acuerdo a la falta de información sobre las intervenciones realizadas a los activos de la empresa las cuales las altas directivas desconocen, se permite presentar a la empresa un sistema el cual controle esta falta de información y les brinde a ellas una información más detallada sobre los mantenimientos hechos a los equipos.

Al no contar con un plan de mantenimiento, la empresa hace más mantenimientos correctivos que preventivos lo cual hace que aumente el costo de cada una de las intervenciones que se realiza, porque se está llevando a la maquinaria hasta el punto de que falle para poder intervenirla, ocasionando tiempo de parada mayores y perdida de producción de la empresa.

Teniendo en cuenta que a los equipos y maquinaria se le debe realizar mantenimiento, en especial preventivo, se dio a conocer a la empresa la importancia de estos, así como una forma de seguimiento para identificar la necesidad del mismo sin llegar al extremo que esto equipos y maquinaria sufran daños irreparables.

Es fundamental para la empresa conocer el estado de la maquinaria y los equipos, ya que para la empresa es una forma de controlar la vida útil y la eficiencia de la misma, pues en el uso se radica la efectividad de la organización empresarial.

La gerencia no cuenta con la información suficiente del estado de la maquinaria y los equipos, pues aunque se mantiene el buen estado y uso de los mismos, pero no se controla el periodo de cambio de aceites y repuestos, generando sobre costos a la empresa.

Capítulo 6. Recomendaciones

Es necesario implementar los sistemas de información y de lubricación propuestos a la empresa, para tener mayor control del mantenimiento de los equipos y así poder llevar una información actualizada de sus activos.

Se recomienda a la empresa encargar a una persona idónea que tenga conocimientos acerca de los mantenimientos de los equipos y de la organización de la información de estos.

Crear sentido de pertenencia a sus operadores y conductores acerca de la importancia que tiene el diligenciar los formatos correctamente.

Permitir realizar estudios sobre los gastos en el área de mantenimiento correctivo realizado por la empresa, para hacer un paralelo con un plan de mantenimiento apropiado con el objetivo de mostrar las bondades económicas y de operatividad de trabajar no solo bajo mantenimiento correctivo.

Referencias

- Aguillon, P. R. (2015). Tribología y Lubricación. Quinta - Tomo I.
- Aguillon, P. R. (2015). Tribología y Lubricantes. Quinta - Tomo I.
- Bohórquez, C. R. (s.f.). Principios de mantenimiento, Postgrado en gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.
- Cardona, S. G. (s.f.). *Pilar de mantenimiento autónomo - TPM, Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de <http://www.resaltadorkaizen.blogspot.com/>
- Fernandez, F. J. (s.f.). Teoría y Practica del Mantenimiento Industrial Avanzado. FC Editorial.
- Knezevic, J. (1843). Mantenimiento. Madrid: Isdefe.
- Méndez, A. G. (2000). *Mantenimiento Autónomo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán* . Teziutlán.
- Nakajima, S. (1984). *Introducción al Mantenimiento Productivo Total*. Japón: En Madrid.
- Raouf, D. D. (2007). Sistemas de mantenimiento: planeación y control. Mexico: Limusa.
- Sacristán, F. R. (1996). Hacia la excelencia en mantenimiento. Madrid: M.11736.
- Souris, J. P. (2004). Técnicas de mantenimiento industrial, 2004, Rev. 5 de agosto.

Apéndice







