

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL
PARQUE AUTOMOTOR DE LA EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE
COLOMBIA S.A.S.**

**ANGEL ALEXANDER BARBOSA PONTÓN
JOSÉ QUERUBÍN SAMACÀ MATA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2016

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL
PARQUE AUTOMOTOR DE LA EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE
COLOMBIA S.A.S.**

**ANGEL ALEXANDER BARBOSA PONTÓN
JOSÉ QUERUBÍN SAMACÀ MATA**

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero Mecánico

**Director
Pedro José Díaz Guerrero
Ingeniero Mecánico
Magister en Métodos Numéricos Aplicados al Calculo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

A Dios padre celestial

Por ser mi creador, por darme la bendición de poder estudiar y permitirme sacar adelante esta bonita carrera universitaria, por su amor incondicional y compañía a lo largo de esta etapa importante de mi vida.

A mi madre Nelly P

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por enseñarme que en la vida ay que aprender a ganarse las cosas para poder valorarlas, pero más que nada, por su inigualable amor, madrecita querida este logro es de los dos.

A mi hermana Asmily P

Por ser el principal motivo que tuve en mi vida para salir adelante y ejemplo más grande de vida, por escucharme cada vez que lo necesitaba, por enseñarme que a pesar de las dificultades, todo tiene solución, por ser la persona más especial que jamás conocí en este mundo, que llevare siempre presente en mi mente y mi corazón y que Dios la tenga en su santa gloria.

A mi hermano Eduardo P

Por ser la figura paterna en mi vida, por su apoyo, por estar pendiente de nosotros y más te agradezco por ser mi amigo.

A mis tíos Nora P. y Arnulfo P.

Por acogerme en su hogar como a un hijo más, por su servicio, atención y compañía.

A todos ustedes porque son mi razón de vivir, mi familia y la familia es para siempre.

Ángel Barbosa Pontón

A Dios, por tanta fortaleza y sabiduría

A mis Padres, Dolores Mata S. y José Querubín Samacá O.

Por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida,

Su voz de aliento y su entrega en todo momento.

A mí Esposa Angie, Por su incondicionalidad, amor y apoyo.

*A José Alejandro, mi hijo, con su alegría, ternura y amor me dio las
fuerzas necesarias para superar cada uno de los tropiezos que se
presentaron.*

*Y a todo y cada uno de los amigos y compañeros que hicieron parte de este
proceso de formación.*

Jose Samaca

AGRADECIMIENTOS

A Don William Cardozo, gerente de Asfaltos y Emulsiones de Colombia, por permitirnos desarrollar nuestro trabajo de grado en su compañía, permitiéndonos formar parte de su organización.

A Pedro José Díaz Guerrero, Ingeniero Mecánico, director del proyecto por su confianza, respaldo y oportuna asesoría en todo momento.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	21
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	22
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2 OBJETIVOS	23
1.2.1 Objetivo general	24
1.2.2 Objetivos específicos	24
1.3 JUSTIFICACIÓN	24
2. EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S	26
2.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	26
2.2 RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA	26
2.3 UBICACION	27
2.4 INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA	29
2.4.1 Estructura Organizacional	29
2.4.2 Organigrama general de la empresa.	30
2.4.3 Misión	30
2.4.4 Visión.	31
2.4.5 Política de Calidad	31
2.4.6 Alcance.	31
2.4.7 Objetivos de calidad	31
2.4.8.1 Productos / Emulsiones Asfálticas.	31
2.4.8.2 Ventajas	32
2.4.8.3 Formulación de las Emulsiones	33
2.4.8.4 Fabricación.	33
2.4.8.5 Almacenamiento.	34
2.4.8.6 Manejo.	34

2.4.8.7 Transporte.....	35
2.4.8.8 Campos de Aplicación.	35
2.5 FLOTA DE VEHÍCULOS.....	36
3. GESTIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	38
3.1 IDENTIFICACIÓN DE TAREAS Y SUBTAREAS.....	38
3.1.1 Fase 1. Investigación	38
3.1.2 Fase 2. Estudio	39
3.1.3 Fase 3. Diagnóstico	39
3.1.4 Fase 4. Descripción de las etapas de implementación	39
3.1.5 Fase 5. Desarrollo del sistema de información	39
3.1.6 Fase 6. Pruebas y ajuste del software	39
3.1.7 Fase 7. Presentación de las actividades.....	40
3.1.8 Fase 8. Preparación de memorias	40
3.1.9 Fase 9. Documentación	40
4. CONCEPTUALIZACION DEL MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA DE ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S	41
4.1 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO	41
4.1.1 Objetivos del mantenimiento.....	41
4.1.2 Tipos de mantenimiento.....	42
4.1.2.1 Mantenimiento preventivo.....	42
4.1.2.2 Mantenimiento correctivo.....	42
4.1.2.3 Mantenimiento autónomo.....	43
4.1.2.4 Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).....	43
4.2 JUTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN	43
4.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN	44
4.4 CLASES DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	45
4.4.1 Sistema de procesamiento de transacciones.....	45
4.4.2 Sistema de información gerencial.....	45

4.4.3 Sistema de soporte a decisiones.	45
4.4.4 Sistema de información ejecutiva.	45
4.4.5 Elementos de los sistemas de información.	45
4.4.5.1 Entradas.....	45
4.4.5.2 Procesamiento de datos.	45
4.4.6 Salidas.	46
4.4.6.1 Almacenamiento.	46
4.4.7 Lenguajes de programación.....	46
4.5 APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S	46
4.5.1 Requerimientos de la empresa.	47
4.5.2 Requisitos del sistema de información para Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.....	50
5. SISTEMAS PRINCIPALES DE LOS VEHÍCULOS TENIDOS EN CUENTA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.	52
5.1 MOTOR.....	52
5.2 TRANSMISION	54
5.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y ESTABILIDAD	54
5.3.1 Frenos.....	54
5.3.2 El freno de tambor.	55
5.3.2.1 Frenos de disco o de compresión.	56
5.3.3 Sistema neumático de frenado en vehículos pesados.....	56
5.4 DIRECCION.....	57
5.4.1 Dirección asistida (servodirección).	58
5.5 RINES Y LLANTAS (RUEDAS Y NEUMÁTICOS)	59
5.5.1 Elementos de la rueda	60
5.5.1.1 Neumático sin cámara (tubeless).....	60
5.5.1.2 Nomenclatura de los neumáticos.....	61

5.5.1.3 Presión de inflado.	61
5.5.1.4 Desgaste.....	62
5.6 SUSPENSIÓN	62
5.6.1 Ballestas.	63
5.6.2 Amortiguadores.....	64
5.6.5 Circuito de aire comprimido.	65
6. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO	67
6.1 CONCLUSIONES DE LA AUDITORIA	68
6.2 RESULTADO DE LA AUDITORIA	70
6.3 DIAGNOSTICO.....	71
7. DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DE CRITICIDAD	72
7.1 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE PARETO.....	72
7.1.1 Origen y concepto del análisis de Pareto.....	72
7.1.2 Diagrama de Pareto.....	73
7.1.3 Tablas y diagramas.....	74
7.1.4 Construcción del diagrama de Pareto.....	74
7.1.5 Interpretación del diagrama de Pareto.....	76
7.1.5.1 Defectos Tipo A.	76
7.1.5.2 Defecto Tipo B.	76
7.2 DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN LOS VEHÍCULOS DEL PARQUE AUTOMOTOR DE ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.	76
7.2.1 Fallas recurrentes en los Tracto camiones.	76
7.2.2 Motor.....	78
7.2.3 Sistema eléctrico.....	79
7.2.4 Sistema de transmisión.....	80
7.2.5 Sistema de dirección.....	81
7.2.6 Sistema de frenos	82
7.2.7 Sistemas de rines y llantas	83

8. MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD-RCM.....	85
8.1. MATRIZ DE CRITICIDAD FLOTA CAMIONES ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.....	85
8.1.1 Frecuencia de fallas.....	86
8.1.2 Impacto Operacional:.....	87
8.1.3 Flexibilidad Operacional.....	87
8.1.4 Costo del Mantenimiento	87
8.1.5 Impacto de Seguridad y medio ambiente.....	88
8.2 FUNCIONES Y ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO.....	92
8.3 ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS (AMEF)	93
8.4 CONSECUENCIA DE LAS FALLAS	100
8.5 TAREAS PREVENTIVAS:.....	101
8.6 TAREAS CÍCLICAS "A CONDICIÓN\.....	104
8.7 TAREAS DE REACONDICIONAMIENTO CÍCLICO.	105
8.8 TAREAS DE SUSTITUCIÓN CÍCLICA.	105
8.9 TAREAS "A CONDICIÓN\	105
8.9 TAREAS DE REACONDICIONAMIENTO CÍCLICO Y DE SUSTITUCIÓN CÍCLICA.....	107
8.10 ACCIONES "A FALTA DE\	108
8.11. CALCULO DE LA CONFIABILIDAD \F C \L.....	108
8.12 TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS.....	109
8.13 TASA DE FRACASO	110
8.14 RELACIONES DE COMPONENTES.....	110
8.14.1 Redes en serie.....	110
8.14.2 Redes Paralelas.....	111
8.15 FACTORES RELACIONADOS CON LA CONFIABILIDAD	111
8.15.1 Disponibilidad (A).....	111
8.15.1.1 Disponibilidad alcanzada (Aa).....	111
9. CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO	111

10. SISTEMAS DE INFORMACION	115
10.1 OBJETIVOS.....	115
10.2 CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE	115
10.3 PROCESO DE DESARROLLO.....	116
10.4 TECNOLOGÍA PROPUESTA	116
10.5 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	117
11. CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFIA.....	120
ANEXOS.....	122

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Perfil de la empresa	26
Tabla 2. Flota de vehículos asfaltos y emulsiones de Colombia S.A.S.....	37
Tabla 3. Fases de desarrollo del plan de mantenimiento empresa.....	38
Tabla 4. Rango de conformidad.....	68
Tabla 5. Fallas recurrentes.	77
Tabla 6. Fallas en el motor.	78
Tabla 7. Causas de fallas en el motor.....	79
Tabla 8. Fallas en el sistema eléctrico	79
Tabla 9. Causas de fallas en el sistema eléctrico	80
Tabla 10. Fallas en el sistema de transmisión	80
Tabla 11. Fallas en el sistema de transmisión	81
Tabla 12. Fallas en el sistema de dirección	81
Tabla 13. Fallos en el sistema de dirección	82
Tabla 14. Fallas en el sistema de frenos	82
Tabla 15. Fallas sistema de freno	83
Tabla 16. Fallas en los sistemas de rines y llantas	83
Tabla 17. Fallas en el sistema de rines y llantas.....	84
Tabla 18. Fallas recurrentes en tractocamiones	84
Tabla 19. Convenciones matriz de criticidad.	88
Tabla 20 Matriz de criticidad	88
Tabla 21. Grado de severidad.....	95
Tabla 22. Grado de Ocurrencia.....	96
Tabla 23. Grado de Ocurrencia.....	97
Tabla 24. Prioridad de NPR.	97
Tabla 25. Cumplimiento de los Objetivos.....	112
Tabla 26. Definición de árbol de actividades e identificación de procesos	116

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logotipo de la empresa	23
Figura 2. Logotipo de la empresa.	26
Figura 3. Ubicación geográfica	28
Figura 4. Organigrama de la empresa.	30
Figura 5. Doble troque	36
Figura 6. Tracto mula.....	36
Figura 7. Pasos para realizar diagrama de Pareto.....	75
Figura 8. Diagrama de Pareto falla de motor.	78
Figura 9. Fallas Sistema Eléctrico.....	79
Figura 10. Diagrama De Pareto Sistema De Transmisión.	81
Figura 11. Diagrama De Pareto Sistema De Dirección.....	82
Figura 12. Diagrama de Pareto sistema de frenos.....	83
Figura 13. Diagrama de Pareto rines y llantas	84
Figura 14 Criticidad de vehículos	91
Figura 15 Componentes y ubicación del sistema de frenos de aire.....	92
Figura 16 Proceso de gestión del mantenimiento aplicando el análisis del modo de falla y sus efectos y criticidad, AMFEC	94
Figura 17 Resultado AMFEC	98
Figura 18 Árbol de decisiones lógicas de RCM	99
Figura 19 Tareas Propuestas.....	100
Figura 20 Curvas de falla y condiciones de probabilidad	103
Figura 21 Tiempos de detección de fallas	106

ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. ENTREGA DE VEHICULO	122
ANEXO B. FORMATO DE INSPECCION DE VEHICULOS	125
ANEXO C. FICHAS TECNICAS DE LOS VEHICULOS ASFALTOS Y SOLUCIONES DE COLOMBIA S.A.S TECNICA KENWORT T 800	127
ANEXO D. FICHA TECNICA NAVISTRANS 9400.....	128
ANEXO E. FICHA TECNICA FREIGHTLINER COLUMBIA.....	129
ANEXO F. FICHA TECNICA MERCEDES BENZ M12-112.....	130
ANEXO G. FICHA TECNICA FREIGHTLINER	131
ANEXO H. FICHA TECNICA MACK 690	132
ANEXO I. FICHA TECNICA CHEVROLET	133
ANEXO J. FICHA TECNICA FORD F-7000.....	134
ANEXO K. FICHA TECNICA CHEVROLET NPR	135
ANEXO L. CUESTIONARIO AUDITORIA.....	136
ANEXO M. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO MENSUAL	146
ANEXO N. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO TRIMESTRAL .	147
ANEXO O. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO SEMESTRAL ..	148
ANEXO P. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO ANUAL	149
ANEXO Q. FORMATO ORDEN DE SERVICIO.....	150
ANEXO R. FORMATO ORDEN DE TRABAJO.....	151
ANEXO S. FORMATO TARJETA DE COSTOS	152
ANEXO T. FORMATO HOJA DE VIDA DEL VEHICULO	153
ANEXO U. INTERFAZ SISTEMA DE INFORMACION A&E	154
ANEXO V. ELEMENTOS SISTEMAS DE FRENOS SISTEMA DE FRENOS	158

RESUMEN

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DE LA EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.*

AUTORES:

Angel Alenxander Barbosa Ponton

Jose Querubin Samaca Mata **

PALABRAS CLAVE: Plan de mantenimiento, Flota, Análisis de Criticidad, Mantenimiento preventivo, Pareto, Sistema de información.

Descripción

En la actualidad el mantenimiento para cualquier organización es pilar fundamental para su desarrollo y crecimiento, bajo esta premisa se desarrolló el diseño e implementación de un plan de mantenimiento para la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.

Para establecer el estado actual de la flota vehicular y las prácticas de mantenimiento en la compañía, se llevó a cabo una auditoria de mantenimiento, paso seguido se tomaron los datos obtenidos de los sistemas principales, en los que se dividen los vehículos, recopilando las principales fallas funcionales que presenta cada uno de ellos, mediante el análisis de Pareto se encontraron las fallas críticas en los sistemas y se plantearon estrategias para su solución apoyados en algunos elementos de la metodología RCM la cual nos plantea un mantenimiento preventivo basado en el análisis de posibles averías funcionales.

Teniendo un detallado análisis de las fallas funcionales se dan una serie de recomendaciones basadas en los manuales de mantenimiento ofrecidas por los fabricantes y con cierta adecuación dependiendo de las condiciones de operación de los vehículos

Finalmente, teniendo las estrategias establecidas se procede a implementar el plan de mantenimiento preventivo apoyado de un sistema de información que se desarrolló paralelamente con la investigación y el cual permite controlar los diferentes aspectos como registro de vehículos, registro de conductores ordenes de trabajo, ordenes de servicio, lista de chequeos, registro y seguimiento de los inventarios con el fin de tener actualizaciones en tiempo real y seguimiento de la disponibilidad de los activos de la compañía con el fin de contar con la máxima disponibilidad de la flota.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Pedro José Díaz Guerrero Ingeniero Mecánico.

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MAINTENANCE PREVENTIVE PLAN FOR THE AUTOMOTIVE FLEET OF ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.*

Autores

*Jose Querubin Samaca Mata ***

Angel Alexander Barbosa Ponton

Keywords: *Preventive maintenance, Automotive Fleet, Criticality Analysis, Pareto, Information System.*

Description

Currently, the maintenance for any organization is a fundamental pillar for their development and growth; based on this premise the design and implementation of a maintenance plan for the Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. was developed.

To establish the current state of the automotive fleet, and maintenance practices in the company, was conducted a maintenance audit, step followed were taken the main systems in which the vehicles are divided and was collected the main functional failures presented by each of them. Using the Pareto analysis the critical failures were found and strategies for the solution were proposed through RCM methodology posed to us by a preventive maintenance based on possible functional breakdowns.

Having a detailed analysis of the functional failures, a series of recommendations based on the maintenance manuals offered by manufacturers are given with some adjustment depending of the operating conditions of the vehicles.

Finally, with established strategies, it proceeds to implement the preventive maintenance plan supported by the information system developed parallel to research allowing to control of different aspects such as vehicle registration, drivers registration, work orders, service orders and checklists, recording and tracking inventory in order to have real-time updates and monitoring of availability of the assets of the company in order to have the maximum availability of the automotive fleet.

* Degree Work.

** Facultad de ingeniería Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: Pedro Jose diaz Guerrero.

INTRODUCCION

Para disponer de los equipos de cualquier organización es necesario conocer los factores que afectan su servicio, rendimiento y productividad. Las tareas de mantenimiento son de gran importancia para poder mantener en óptimas condiciones los vehículos del parque automotor con los que cuenta actualmente la compañía. Por esta razón Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. con el ánimo de crecer como organización ser más competitiva y dar respaldo y garantía a sus clientes, decide establecer un nuevo enfoque al mantenimiento dentro de la organización tomando acciones concretas, con este propósito se desarrolló un plan de mantenimiento preventivo para la compañía.

Para lograr los objetivos descritos se definieron ciertas tareas para poder estructurar un plan de acción que permita conocer las condiciones reales de operación y conocer la disponibilidad de la flota. La primera tarea que se llevó a cabo para conseguir este objetivo, fue realizar una auditoría de mantenimiento para evaluar la condición actual de mantenimiento de la flota de vehículos, la cual arrojó una precaria gestión de mantenimiento en la compañía, y se realizó una evaluación de los sistemas que componen los vehículos y las fallas potenciales que presentan. Con este estudio se identificó cada una de las fallas presentes en la operación y su origen y las posibles soluciones.

Es indispensable contar con un sistema de información que permita contar con cada uno de los valores que se requieren, referentes a las fallas de los equipos para plantear estrategias de mantenimiento en tiempo real, para esto se desarrolló un sistema de información dividido en módulos con el fin de crear una data de los vehículos que abarca factores que van desde su hoja de vida hasta sus fallas pasando por información referente a averías y labores de mantenimiento correctivo.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en Colombia el transporte de carga pesada por carretera se ha convertido en el componente fundamental para la mayoría de las empresas debido a la industrialización y al aumento del comercio. Sin embargo, existe cierto tipo de inconvenientes como los daños en los vehículos que en algunos casos generan retrasos en las entregas del producto y a su vez pérdidas significantes en la utilidad de las empresas.

Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. es una empresa ubicada en la ciudad de Barrancabermeja en el departamento de Santander, que cuenta con una flota de 12 vehículos valuada en más de \$2.600.000 (millones de pesos), dichos vehículos circulan por todo el territorio nacional y la empresa es consciente de que para garantizar un óptimo funcionamiento de sus vehículos es necesario implementar un plan de mantenimiento, “El plan de mantenimiento es el elemento en un modelo de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los activos (actividades periódicas preventivas, predictivas y detectivas), con los objetivos de mejorar la efectividad de estos, con tareas necesarias y oportunas, y de definir las frecuencias, las variables de control, el presupuesto de recursos y los procedimientos para cada actividad.”

Cuando alguno de los sistemas del vehículo falla y este no cumple con su objetivo, se afecta directamente la productividad, se produce un déficit, se incrementa el costo del mantenimiento y por ende disminuye significativamente la utilidad de la organización, situación que afecta la imagen de la empresa y su credibilidad.

En el año 2013, el Ministerio de Transporte da a conocer el decreto número 2851 donde decreta en el CAPITULO IV. PLANES ESTRATEGICOS DE LAS ENTIDADES, ORGANIZACIONES O EMPRESAS EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL. Estableciendo en una de sus líneas de acción llamada Vehículos seguros: “La organización, empresa o entidad pública o privada, deberá diseñar e instituir un plan de mantenimiento preventivo de sus vehículos de ajuste periódico, en el que establezcan los puntos estratégicos de revisión, duración, periodicidad, condiciones mínimas de seguridad activa y seguridad pasiva...”.

Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. necesita tener un plan de mantenimiento preventivo para su parque automotor que contribuya al desarrollo de su política de calidad, donde establece que: “Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. ofrece sus productos bajo los más altos estándares de calidad, entrega oportuna, servicio técnico y personalizado; generando satisfacción a sus clientes, con el fin de mantener las propiedades del producto y comprometiéndose con el cumplimiento de la normatividad, con un continuo mejoramiento en el desarrollo de sus procesos”.

Figura 1. Logotipo de la empresa



Fuente: Asfaltos y Emulsiones de Colombia

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general. Consolidar los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso de formación en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad industrial de Santander generando soluciones a las diferentes necesidades de la Industria, específicamente por medio del Diseño e implementación de un plan de mantenimiento para el parque automotor de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los activos pertenecientes al parque automotor con sus respectivas especificaciones técnicas para generar una base de datos.
- Realizar un análisis de criticidad a todos los sistemas, subsistemas y componentes principales de los vehículos del parque automotor
- Realizar un análisis de criticidad a todos los sistemas, subsistemas y componentes principales de los vehículos del parque automotor.
- Complementar y adaptar los tipos de mantenimiento propuestos por los fabricantes de acuerdo a las necesidades de cada vehículo.
- Elaborar formatos para documentar, controlar y hacer un seguimiento a las operaciones de inspección y mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los vehículos del parque automotor.
- Desarrollar y ejecutar un sistema de información que permita planear, organizar y controlar las actividades de mantenimiento del parque automotor, estableciendo indicadores de gestión a través de alarmas tempranas.
- Capacitar al personal de mantenimiento de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S para asegurar la correcta utilización del plan de mantenimiento implantado.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Una vez planteada la necesidad desarrollar un plan de mantenimiento, estudiantes de ingeniería mecánica proponen como proyecto de grado el diseño e implementación de un plan de mantenimiento para el parque automotor de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S, a través de un sistema de información que permita controlar el estado y prevenir la generación de fallas prematuras en los sistemas de los vehículos.

El diseño e implementación de un plan de mantenimiento acarrea múltiples beneficios:

- Compensar o contrarrestar los efectos perjudiciales que provoca las fallas prematuras de los vehículos en las personas, ambiente, equipos y producción.
- Cumplir con la normativa legal impuesta por el ministerio de transporte.
- Minimizar costos en mantenimiento correctivo.

Este proyecto de grado es una experiencia discursiva basada en los conocimientos y habilidades ingenieriles obtenidos en los cursos previos, aumentando la calidad en la investigación científica, desarrollo y utilización de nuevas tecnologías y máximo aprovechamiento de los recursos para realizar tareas. La culminación del proyecto demuestra que el estudiante de ingeniería mecánica se encuentra en condiciones óptimas para salir al mercado laboral, producir conocimiento y generar soluciones a los diferentes problemas de la sociedad partiendo su formación integral con altos valores éticos y morales, con responsabilidad y sentido en lo práctico y económico, con capacidad de análisis y de síntesis, acompañadas de una actitud innovadora para tomar decisiones acertadas.

2. EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S

2.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Figura 2. Logotipo de la empresa.



Fuente: Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S

Tabla 1. Perfil de la empresa

RAZON SOCIAL	ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S
NIT	900.148.816-4
DIRECCIÓN COMERCIAL: BARRANCABERMEJA	CARRERA 13 No. 51 – 37 CASA 2
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Fabricación, comercialización y distribución de supresores de polvo, emulsión asfáltica, asfaltos y sus derivados.

2.2 RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA

Nace como la nueva imagen y evolución de DINASFALTOS LTDA., en respuesta a las necesidades del mercado y a una experiencia en el mismo de más de 30 años, cumpliendo con las exigencias de sus clientes en la comercialización, distribución, fabricación y transporte de productos Asfálticos y derivados del petróleo para la construcción, conservación y recuperación de carreteras, calles, aeropuertos, industrias, etc.

A lo largo de todo este tiempo, hemos venido aumentando experiencia, consolidando nuestra organización y desarrollando servicios tales como montaje de plantas, producción de emulsiones asfálticas y asfaltos líquidos.

Por otro lado, contamos con la asesoría técnica de ELSAMEX S.A. firma componente de un grupo español de empresas dedicado fundamentalmente, durante más de 50 años, a la investigación y aplicación de las emulsiones asfáltica¹¹

2.3 UBICACION

Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S se encuentra ubicada en el kilómetro 4 – Carretera Nacional vía Barrancabermeja-Bucaramanga; Barrancabermeja-Santander. Cuenta con una sede Administrativa en la ciudad de Medellín y su sede principal en Barrancabermeja.

¹ ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S. Manual sistema de gestión integral, versión 1, enero 05 de 2011.p3.

Figura 3. Ubicación geográfica



FUENTE: <https://www.google.es/maps/place/Cr.+Nacional,+Barrancabermeja,+Santander,+Colombia/@7.058664,-7991453,764m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e42949dd9802d59:0x1159fa68f6ea6cd!8m2!3d7.0588077!4d-73.798684>

2.4 INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA

Actualmente las instalaciones de la compañía Asfaltos y emulsiones de Colombia está ubicado en la ciudad de Barrancabermeja kilómetro 4 vía nacional, Barrancabermeja-Bucaramanga, dividida de la siguiente manera: planta de asfaltos con una área aproximada de 20000 m², taller de repuestos y zona de lavado para los vehículos , edificio administrativo con dos plantas en la que se llevan a cabo las actividades administrativas, patio de operaciones de vehículos, zona de bascula la cual es parte de la compañía y presta el servicio a particulares.

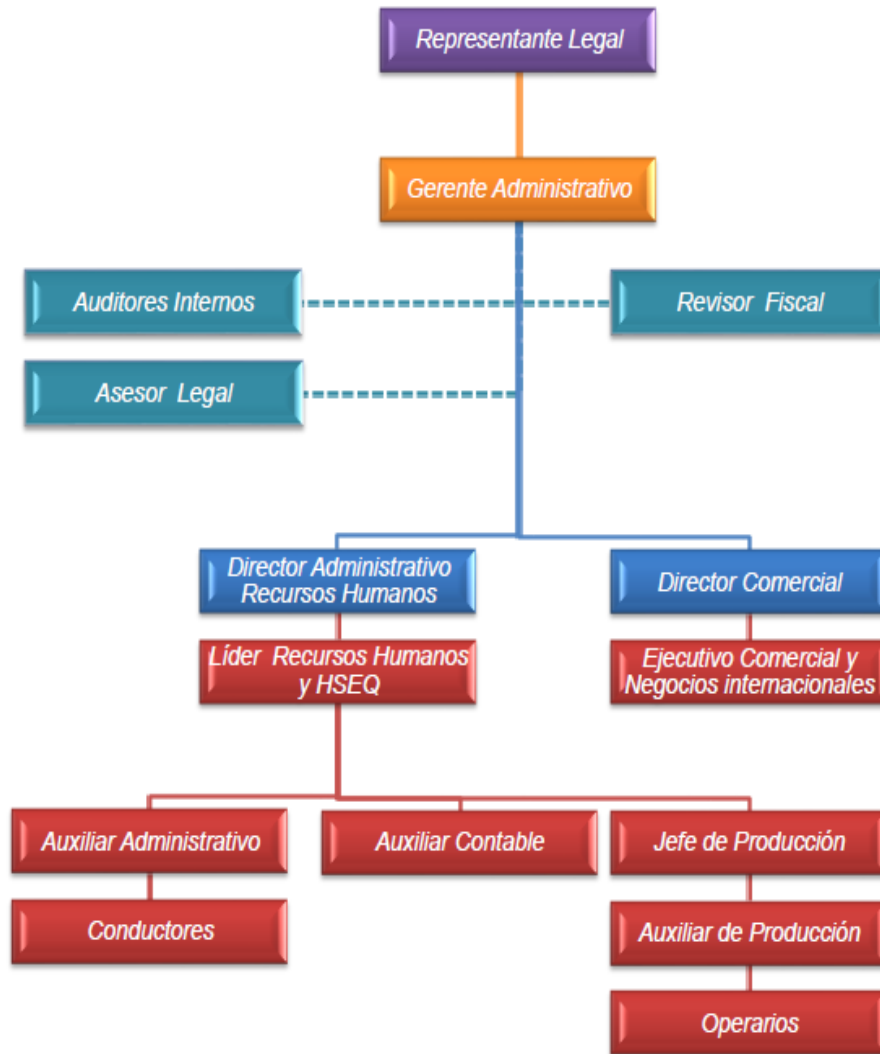
2.4.1 Estructura Organizacional. ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S., es una organización conformada por un conjunto de departamentos relacionados entre sí, que están dirigidos por su gerente.

La responsabilidad de la operación ordinaria de la empresa ha sido encomendada al Coordinador de Operaciones, el cual dirige de acuerdo a los lineamientos generales establecidos por la presidencia.²

² Ibid. P7

2.4.2 Organigrama general de la empresa.

Figura 4. Organigrama de la empresa.



FUENTE: Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S

2.4.3 Misión. Procesar y comercializar derivados del asfalto para el uso en obras civiles y prestar servicios de transformación de asfalto con los niveles de calidad requeridos; buscando la rentabilidad necesaria, mediante el trabajo en equipo y orientado al beneficio de las personas que laboran en nuestra compañía para la satisfacción de nuestros clientes.³

³ Ibíd. P6.

2.4.4 Visión. Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. En el año 2011 será la segunda compañía nacional de producción de derivados del asfalto para usos en obras civiles, desarrollándose como una empresa confiable, segura y flexible a los cambios, consolidándose en su experiencia y mejoramiento continuo.

2.4.5 Política de Calidad. Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. ofrece sus productos con los mejores estándares de calidad, entrega oportuna, servicio técnico y personalizado; generando satisfacción a sus clientes, sin perder las propiedades del producto y comprometiéndose al cumplimiento de la normatividad y a mejorar continuamente.

2.4.6 Alcance. Fabricación, comercialización y Distribución de asfaltos y sus derivados.

2.4.7 Objetivos de calidad

- Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. Plantea los siguientes objetivos de calidad soportados en la política de calidad establecida, con los cuales buscamos implantar, mantener y mejorar el Sistema de Gestión de Calidad (S.G.C).
- Garantizar la eficacia del sistema de gestión de calidad.
- Aumentar el grado de satisfacción de cliente a través del cumplimiento de los requisitos aplicables.
- Mejorar continuamente nuestros procesos a través de la capacitación periódica del personal contratado.

2.4.8 Descripción del proceso productivo⁴

2.4.8.1 Productos / Emulsiones Asfálticas. Una emulsión puede definirse como una dispersión de dos líquidos no miscibles, en donde uno de ellos (fase dispersa o

⁴ ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S. Página WEB

discontinua) está disperso en el otro (fase continua o dispersante) en forma de gotas cuyo diámetro medio puede variar desde fracciones de micra hasta 14-16 micras.

Para la fabricación de una emulsión, son fundamentales los siguientes requisitos:

- Por un lado, aportar una potente energía mecánica en cizallamiento necesario para fragmentar el ligante, y por otro:

- Una energía físico-química aportada por un producto denominado emulgente, compuesto que tiene dos misiones fundamentales:

- Disminuir la tensión interfacial entre la fase hidrocarbonada (asfalto) y la fase acuosa, y crear una película protectora alrededor de las partículas de asfalto, estabilizando la emulsión e impidiendo su rotura.

Las propiedades generales de la emulsión son las de un ligante que como ligante hidrocarbonado posee viscosidad, cohesión, adhesividad y estabilidad.

En la estabilidad de las emulsiones hemos de distinguir tres fenómenos que se denominan:

- Sedimentación
- Floculación
- Coalescencia

2.4.8.2 Ventajas

- Permite el empleo de agregados, ácidos e incluso húmedos.
- Ampliación de la temporada de obra.
- No necesita del empleo de activantes para obtener buenas adhesividades ligantes/agregados.
- Permiten empleo de equipos más sencillos.
- Evita consumo de combustible.

- Evita los riesgos de incendio y explosión.
- Hace más fácil la manipulación y la distribución de ligante.
- Permiten dosificaciones más exactas del ligante.
- Se evitan problemas de sobrecalentamiento.
- Su empleo no produce contaminaciones.

2.4.8.3 Formulación de las Emulsiones. Los diferentes parámetros que intervienen en la formulación de una emulsión, van a condicionar las características de la misma y por tanto su comportamiento, los principales son:

- Naturaleza y tipo de asfalto.
- Elección del tipo de emulgente.
- Determinación del contenido óptimo en emulgentes.
- Contenido óptimo de ácido o base para la salificación del emulgente.
- Empleo eventual de aditivos, correctores y estabilizantes.
- Tipo de equipo empleado en la fabricación de la emulsión.
- Condiciones de fabricación como: Presión, Temperatura, etc.

2.4.8.4 Fabricación. Una planta de emulsiones está constituida básicamente por:

- Instalación de dosificación de los componentes a base de:
- Bombas dosificadoras para el ligante
- Bombas dosificadoras para la fase acuosa
- Turbina o molino coloidal
- Una caldera destinada a producir energía calorífica, necesaria para el calentamiento de las diferentes fases.
- Sistemas de almacenamiento de materias primas: ligantes emulgentes, fluidificantes.
- Elementos destinados a la preparación de la fase acuosa como son: depósitos de fabricación de jabones concentrados y diluidos, medios de agitación, bombas, etc.
- Tanque de almacenamiento de productos terminados.

- El proceso de fabricación puede realizarse de manera discontinua o continua, la diferencia fundamental es que la fabricación continua la disolución del emulgente se realiza en línea, inyectando el emulgente, el ácido y estabilizante, si es necesario mediante bombas dosificadoras, y la mezcla y disolución se producirá en la línea del agua, previa a la entrada en la turbina.

2.4.8.5 Almacenamiento. Una emulsión puede almacenarse varios meses, sin producirse ningún deterioro y sin necesidad de calentarla para utilizarla.

Sin embargo es normal que para almacenamientos prolongados se presenten dos fenómenos:

La nata: Es una película que se forma en la superficie de la emulsión por el contacto del asfalto con el aire.

Para evitar este fenómeno es aconsejable utilizar tanques de almacenamiento de pequeña área y verticales.

La sedimentación: Consiste en un ligero aumento de la concentración de asfalto a medida que vamos descendiendo hacia la parte inferior del tanque de almacenamiento.

Este fenómeno se presenta por la acción de la gravedad. Es un fenómeno reversible y con la acción de un mezclador, la emulsión recobra su uniformidad en la concentración de asfalto.

2.4.8.6 Manejo. Las emulsiones a temperatura ambiente son fluidas y pueden ser bombardeadas sin ninguna dificultad.

Las bombas más utilizadas son las centrífugas de piñón que vienen con la mayoría de equipos de distribución de asfalto (irrigadores), ya a nivel industrial el bombeo se realiza con bombas rotatorias dispuestas con camisas de calentamiento. También se pueden efectuar transferencias por gravedad o con aire a presión.

Se debe tener especial cuidado en la limpieza y drenaje de la bomba después de utilizarla desplazando la emulsión con agua.

Debe evitar:

- Mezclar la emulsión con aire, las hace inestables.
- Hacer repetidos bombeos ya que se puede producir el rompimiento de la emulsión.
- La emulsión de rompimiento rápido normalmente no se debe diluir con agua; al agregar agua a la emulsión se retrasa el rompimiento de ésta.

2.4.8.7 Transporte. El transporte de la emulsión asfáltica se realiza como el de cualquier otro líquido y no ofrece ninguna clase de peligro ya que no es combustible.

Para su transporte debemos tener en cuenta:

- No transportar la emulsión en tanques que queden con demasiado vacío proporcionando agitación o movimientos bruscos que puedan causar la rotura de la misma.
- Se debe transportar la emulsión en tanques limpios ya que se puede contaminar o producir su rotura.

2.4.8.8 Campos de Aplicación. Las emulsiones catiónicas se dividen de acuerdo a su velocidad de rotura en:

- Emulsiones catiónicas de rompimiento rápido: CRR
- Emulsiones catiónicas de rompimiento medio: CRM
- Emulsiones catiónica de rompimiento lento: CRL

- Las emulsiones más idóneas para las distintas aplicaciones en obra con este ligante son las siguientes:
- Rompimiento rápido: Tratamientos superficiales (riesgos con gravilla) y riesgos de adherencia o de enganche.
- Rompimiento medio: Mezclas abiertas.
- Rompimiento lento: Mezclas densas, grava emulsión, estabilización de suelos, riesgos e imprimación y lechadas asfálticas (slurry seal).

2.5 FLOTA DE VEHÍCULOS

Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. cuenta con los vehículos necesarios para el transporte de sus productos, con el fin de hacer las cosas más fáciles y eficientes para sus clientes en cualquier lugar del país.

Su flota de vehículos está conformada por carro tanques sencillos, doble troques y/o tracto mulas, según la necesidad del cliente

Figura 5. Doble troque



Figura 6. Tracto mula



Tabla 2. Flota de vehículos asfaltos y emulsiones de Colombia S.A.S

TRACTOMULAS			
MARCA	LINEA	MODELO	MATRICULA
KENWORTH	T800	2009	WDB 183
NAVITRANS INTERNACIONAL	EAGLE 940 PET.	2012	TZS 733
NAVITRANS INTERNACIONAL	EAGLE 940 PET.	2012	TAQ 124
FREIGHTLINER	COLUMBIA	2011	SPM 567
FREIGHTLINER	COLUMBIA	2011	SRP 866
FREIGHTLINER	M12 - 112	2008	SPL 803
FREIGHTLINER	CASCADIA	2013	WCR 664
MACK		1979	FSF 557
DOBLETROQUES			
CHEVROLET	SUPER BRIGAD.	2000	XLM 290
CHEVROLET	SUPER BRIGAD.	1998	SLY 813
CAMIONES SENCILLOS			
FORD	F 7000	1995	SRD 613
CHEVROLET	NPR	2012	STZ 418

3. GESTIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

3.1 IDENTIFICACIÓN DE TAREAS Y SUBTAREAS

Este trabajo de grado se realizó teniendo en cuenta una serie de actividades, con el fin de cumplir cada uno de los objetivos planteados. A continuación, se presenta un cronograma de las fases de la formulación del proyecto:

Tabla 3. Fases de desarrollo del plan de mantenimiento empresa.

FASE 1	• Investigación
FASE 2	• Estudio
FASE 3	• Diagnóstico
FASE 4	• Descripción de las etapas de implementación
FASE 5	• Desarrollo del sistema de información
FASE 6	• Pruebas y ajuste del software
FASE 7	• Presentación de las actividades
FASE 8	• Preparación de memorias
FASE 9	• Documentación

3.1.1 Fase 1. Investigación

- Identificación de las necesidades de mantenimiento del parque automotor de la empresa ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.
- Planteamiento del problema.
- Justificación del problema.
- Planteamiento de objetivos.
- Estructuración del cronograma de trabajo.

3.1.2 Fase 2. Estudio

- Recopilación Bibliográfica y conceptualización.
- Planteamiento de alternativas.
- Evaluación de alternativas.
- Selección de alternativa a implementar.
- Asumir el presupuesto del proyecto.
- Presentación del plan de trabajo de grado.

3.1.3 Fase 3. Diagnóstico

- Estudio de la información de mantenimiento de la empresa.
- Realizar la codificación del parque automotor a través de un inventario.
- Análisis de criticidad para los vehículos del parque automotor de la empresa.
- Estructuración del plan de mantenimiento.

3.1.4 Fase 4. Descripción de las etapas de implementación

- Determinación de las entradas y salidas para el diseño del sistema de información.
- Diseño del proceso para el sistema de información.
- Realización de los esquemas de programación.

3.1.5 Fase 5. Desarrollo del sistema de información

- Elaboración de las fichas técnicas de los vehículos.
- Diseño y programación del sistema de información.
- Cargar los módulos al sistema de información.

3.1.6 Fase 6. Pruebas y ajuste del software

- Realización de pruebas dentro del desarrollo del software.
- Ejecución del software.
- Análisis de resultados con respecto al funcionamiento del software.
- Presentación de información sobre la calidad del producto.
- Capacitación al personal encargado del manejo del sistema de información.

3.1.7 Fase 7. Presentación de las actividades

- Sustentación del trabajo de grado en la empresa ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.

3.1.8 Fase 8. Preparación de memorias

- Redacción preliminar.
- Elaboración de memorias.
- Corrección de memorias.
- Elaboración del material audiovisual a exponer.
- Sustentación del trabajo de grado.

3.1.9 Fase 9. Documentación

- Esta fase se realiza durante la elaboración del trabajo de grado.

4. CONCEPTUALIZACION DEL MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA DE ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S

4.1 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

En términos generales se define al mantenimiento como al conjunto de actividades cuyo objetivo es conservar un artículo o repararlo a un estado de condiciones óptimas para desarrollar una función específica. Estas actividades van acompañadas de acciones técnicas y administrativas que permitan lograr el objetivo.

Con el desarrollo tecnológico el mantenimiento ha tenido ciertas transformaciones; al principio se veía como acciones correctivas para darle solución a las fallas que ocurrían. Las actividades de mantenimiento las realizaban los operarios ya que tenían experiencia con las maquinas; La evolución de las maquinas ha generado la necesidad a las empresas de crear departamentos de mantenimiento con el fin de prevenir y solucionar las fallas a través de un personal capacitado que se encarga de estudiar en qué período y con qué frecuencia ocurren las fallas con el fin de prevenirlas y garantizar la confiabilidad del equipo y disminuir al máximo los costes de mantenimiento.

4.1.1 Objetivos del mantenimiento. Actualmente el mantenimiento busca aumentar la producción y confiabilidad de los equipos; aparecen los términos de mantenimiento preventivo, mantenimiento proactivo, gestión de mantenimiento asistido por computadora, mantenimiento predictivo, mantenimiento productivo total (TPM) y el mantenimiento basado en confiabilidad (RCM).

4.1.2 Tipos de mantenimiento

4.1.2.1 Mantenimiento preventivo. Es aquel tipo de mantenimiento que se realiza anticipadamente para prevenir la aparición de averías en los equipos o sistemas a través de inspecciones periódicas y reparaciones con el fin de garantizar su buen funcionamiento y confiabilidad. Dentro del mantenimiento preventivo podemos ver:

- Mantenimiento programado. Es aquel que se realiza en el equipo por medio de revisiones programadas, por tiempo de trabajo, Kilometraje recorrido, etc. De acuerdo a una periodicidad fija.
- Mantenimiento predictivo. Es aquel que interviene el equipo mientras está en funcionamiento para predecir en qué momento se deben efectuar las reparaciones con el fin de evitar paros de emergencia y tiempos muertos, que causan un impacto negativo en el coste de mantenimiento.
- Mantenimiento de oportunidad. Es aquel que se realiza cuando el equipo no está en uso realizando operaciones de chequeo y reparaciones necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento y CONFIABILIDAD del equipo.

4.1.2.2 Mantenimiento correctivo. Es el tipo de mantenimiento que se encarga de corregir las fallas en los equipos o sistemas que no pueden planificarse en el tiempo. Como tal, el mantenimiento correctivo consiste en localizar las averías y repararlas.

- Mantenimiento productivo total (TPM). Es un sistema fundamental de mantenimiento que permite lograr la eficiencia total de una compañía eliminando las pérdidas de los equipos con el fin de hacer factible la producción para alcanzar una competitividad total. Pilares del mantenimiento productivo total (TPM) a tener en cuenta para este proyecto:

4.1.2.3 Mantenimiento autónomo. Son las actividades que los operarios de una industria realizan para cuidar correctamente su vehículo y comparten el conocimiento que obtienen del trabajo cotidiano.

4.1.2.4 Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM). Es una técnica de mantenimiento basada en el análisis de fallas con el fin de mejorar la comprensión del funcionamiento de equipos y sistemas analizando todas las posibilidades de fallas y desarrollar un mecanismo para evitar dichas fallas y así garantizar una alta disponibilidad del equipo o sistema.

4.2 JUTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la industria se centra en evitar las fallas prematuras con el fin aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos; al disminuir las averías en los equipos se logra un incremento en la vida útil de los mismos, contribuyendo de esta forma en la optimización de los procesos que se lleven a cabo dentro de la empresa. Sin embargo, para poder gozar de los beneficios del plan se recomienda a las empresas cumplir fielmente el programa de mantenimiento preventivo.

En la industria del mantenimiento, el análisis de la información se ha convertido en una potente herramienta a la hora de tomar decisiones y llevar a cabo la planeación de tareas, pero por lo general no trasciende se queda en la dirección y el control de la información. El objetivo del sistema de información planteado para la compañía, consiste en procesar la información de la manera más adecuada y así tener una total disponibilidad de los vehículos.

Actualmente ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S. es una empresa que ha hecho una gran inversión en vehículos de carga pesada para cumplir con sus objetivos y política de calidad, situación que motiva a la organización a invertir

en una buena gestión del mantenimiento de su parque automotor, y de esta manera seguir cumpliendo con las exigencias de sus clientes.

Los procesos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento en la empresa se realizan de forma manual a través de documentos que son archivados en carpetas, lo cual hace un poco tedioso el acceso a la información de mantenimiento de cada vehículo y por ende aparecen problemas de eficacia a la hora de llevar a cabo los controles de inspección y análisis de fallas. Por consiguiente, se hace necesaria la gestión de mantenimiento asistida por ordenador (GMAO) que permita visualizar toda la información del mantenimiento con el fin de que todas las actividades de mantenimiento de la empresa se realicen de forma segura y eficaz, y además prevea la modernización de la flota.

La (GMAO) se aplicará al parque automotor de la empresa ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.

4.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Un sistema de información es un conjunto de componentes (personas, datos, actividades o recursos materiales) orientados a capturar, procesar, almacenar y distribuir la información con el fin de apoyar las actividades de una empresa u organización.

La planeación, organización y el control de las actividades de mantenimiento requieren de una plataforma informática para una adecuada administración. El acceso a toda la información del parque automotor en tiempo real permite optimizar los procesos internos en el departamento de mantenimiento de la empresa garantizando la disponibilidad y CONFIABILIDAD los vehículos.

Un sistema de información es importante porque permite llevar un control adecuado de todas las operaciones que se registren y permite el buen funcionamiento de

cualquier proceso que se lleve a cabo en la empresa, con el fin de alcanzar ventajas competitivas.

4.4 CLASES DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

4.4.1 Sistema de procesamiento de transacciones. Sistema que recopila, almacena y altera la información generada por las transacciones producidas en una organización.

4.4.2 Sistema de información gerencial. Sistema de información orientado a resolver problemas internos de la empresa a través de la interacción entre tecnología, personas y procedimientos.

4.4.3 Sistema de soporte a decisiones. Sistema que estudia y compara un conjunto de variables que proporcionan información y soporte para llegar a tomar las mejores decisiones.

4.4.4 Sistema de información ejecutiva. Sistema de información orientada a usuarios de nivel gerencial que permite acceder a la información interna y externa de la empresa y que es relevante para alcanzar el éxito de la misma.

4.4.5 Elementos de los sistemas de información. Todos los sistemas de información tienen un funcionamiento muy similar, definidos de la siguiente manera:

4.4.5.1 Entradas. Son básicamente la introducción de los datos recopilados al sistema, también reciben el nombre de entrada de información.

4.4.5.2 Procesamiento de datos. Son los cambios y manipulación de los datos en el sistema de información.

4.4.6 Salidas. Hace referencia a la obtención de la información fuera del sistema de información.

4.4.6.1 Almacenamiento. Es la encargada del almacenamiento de datos e información. El enfoque anteriormente descrito es el más apropiado a la hora de definir el Sistema de información que se realizará, ya que algunos autores ven los SI como un modelo administrativo y lo describen con una serie de componentes los cuales tienen cierta independencia, clasificando los sistemas en financieros, administrativos, humanos, materiales y tecnológicos.

4.4.7 Lenguajes de programación. Es un idioma artificial diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas y computadoras. Como tal, un lenguaje de programación es un modo práctico para controlar el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos y como modo de comunicación máquina-humanos.

Los lenguajes de programación más usados son:

- HTML
- SQL
- Java Script
- XML
- PHP
- Ruby
- Python
- Asp

4.5 APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S

El sistema de información que se desarrollara como parte central para llevar a cabo el plan de mantenimiento en la organización se estructurara en el lenguaje de programación java, ya que es el más versátil en los lenguajes de su tipo, ofrece la facilidad de realizar selecciones múltiples, bifurcaciones en el código, es ideal para la creación de estructuras de repetición si es necesario llevar a cabo ciclos repetitivos con la información que se cuenta. La conectividad es un ítem de gran importancia ya que la empresa cuenta con una báscula para el control de carga de la flota, java ofrece la ventaja de integrar el sistema de información con bases de datos existentes o exportar o controlar la información procesada y contar con esta en línea o integrarla con otros sistemas.

4.5.1 Requerimientos de la empresa. El sistema de información creado para Asfaltos y Emulsiones de Colombia se trabaja bajo un concepto de sistema gerencial, este sistema debe contar con subsistemas los cuales interactúan entre los diferentes componentes, ya que se partió desde cero en su creación. Debe contar con algunas características que van desde la información básica para su funcionamiento y una organización interna que permita llevar a cabo las estrategias desarrolladas para el mantenimiento de la compañía, a continuación, se presentan las tareas que controlara el sistema de información y sus áreas de injerencia.

Administración de los vehículos: en búsqueda del continuo mejoramiento de la prestación de servicio de los vehículos se hace necesario medir las pérdidas a las que está expuesta la compañía, en el momento que se ve afectada la disponibilidad del parque automotor, su eficiencia y calidad que garantice cumplir las tareas para las que fueron adquiridos, dentro de la información básica con la que se cuenta esta: Identificación: las cabezas tractoras, se identificaron con su respectiva placa y los tanques se identificaron de manera similar.

- Fabricante, modelo.
- Fecha de compra, fecha de Fabricación.
- Estado o condición.

- Información técnica (existe un apartado que se dedica a esta tarea ya que la configuración para cada vehículo tiene ciertas variaciones).
- Historia del equipo en el que se incluyen las fallas registradas, el tipo de falla y programa de mantenimiento, los procedimientos y protocolos de seguridad ya que el manejo de la carga transportada así lo amerita.

La documentación de cada uno de los vehículos debe estar actualizada, con el fin de facilitar las tareas de mantenimiento, ya que en cualquier momento que deseemos hacer una mejora en nuestra estrategia de mantenimiento; teniendo la identificación de cada tracto camión y los archivos con la información detallada en las que encontraremos datos como la fechas de adquisición, marca , modelo, fabricante, casa matriz o representante, grado de criticidad, estado del vehículo, características y expectativas de operación será mucho más fácil tomar decisiones.

Control de órdenes de trabajo: Con el fin de facilitar la entrega de la información precisa requerida a la hora de tomar decisiones sobre el parque automotor y llevar a cabo el desarrollo de las estrategias de mantenimiento, se le entregará de manera escrita y de forma precisa y ordenada las actividades de mantenimiento a realizar al área encargada para este fin, asignando al personal idónea para la tarea establecida reduciendo costos y tiempos, llevando así al cumplimiento de la planeación y programación del trabajo.

Durante la elaboración de una orden de trabajo, el sistema de información contara con las herramientas necesarias para identificar los equipos y materiales necesarios para llevar a cabo la tarea programada, de la misma forma estará en la capacidad de realizar una verificación para ver si se cuenta con los repuestos necesarios, también llamada disponibilidad de materiales, mano de obra e instalaciones son unos de los factores más relevantes para desarrollar la programación realizada en una planeación, llevando un control de los trabajos sin contratiempos.

Administración de las especialidades del mantenimiento: A la hora de generar los órdenes de trabajo se hace necesario contar con la disponibilidad de las diferentes áreas encargadas del mantenimiento, es por esto que el sistema de Información debe suministrar la información del personal encargado de las labores de mantenimiento y su disponibilidad para intervenir los equipos requeridos.

Compra y control de repuestos: el correcto funcionamiento del mantenimiento depende en gran medida de la disponibilidad de materiales en inventario, una de las principales funciones del mantenimiento es la de tener a punto los equipos, pero el tema de los costos asociados al mantenimiento están altamente ligados a los inventarios, ya que los tiempos muertos por falta de repuestos se puede convertir en un incremento en el costo del mantenimiento, por lo que el sistema de información debe ir orientado a desaparecer con estas falencias.

Informes de desempeño: las actividades del mantenimiento deben estar claramente especificadas y soportadas en un informe el cual puede estar dirigido al jefe de mantenimiento o a un equipo interdisciplinar para la toma de decisiones o cambios en los alcances propuestos para el mantenimiento, estos informes deben contener las diferentes actividades realizadas a los equipos ya sea de forma individual o colectiva, entre las que podemos contar los procesos de mantenimiento, el costo de operación, las paradas, el costo de mano de obra contadas en horas hombre, informes de mantenimiento preventivo, informe de órdenes de trabajo generadas, eficiencia de horas programadas para un trabajo y horas reales de ejecución. Variación de presupuesto y gastos de repuestos y si existe sobre costo por falta de planeación.

4.5.2 Requisitos del sistema de información para Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. En miras de optimizar la información recopilada de manera ágil y ordenada se desarrollara un sistema de información que permita ingresar los datos de cada uno de los vehículos registrando las diferentes rutinas propias del mantenimiento realizadas y posteriormente llevar a cabo una organización de los datos recopilados, Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S dentro de sistema de información requiere tener control y registro de las actividades con el fin de crear diferentes órdenes de trabajo ya sea para control interno con un histórico de cada vehículo o dirigida a los centros de servicios encargados de cumplir con las estrategias planteadas en el la metodología de mantenimiento implementada por la empresa. En miras a cumplir con la reglamentación requerida por el ministerio de transporte el sistema de información estará en la capacidad de generar alertas tempranas para los cambios próximos a efectuar ya sea en el área del mantenimiento o en la parte legal de cada uno de las pólizas o seguros de cada vehículo.

Un apartado de vital importancia en el sistema de información es la integración del inventario de repuestos como son rodamientos, bandas, filtros, llantas, rines, sistemas de amortiguamiento y la línea de lubricación que se lleva a cabo directamente en las instalaciones de la empresa teniendo una dependencia con espacio y demarcación especificada para tal fin, ya que se programaran tareas de mantenimiento en conveniencia con la parada de cada vehículo de acuerdo a las rutas asignadas dentro de la programación interna establecida por la compañía.

El sistema de información debe estar en la capacidad de generar órdenes de servicio, ordenes de trabajo, listas de chequeo, hojas de vida, inventario de repuestos, esto para el seguimiento de los vehículos e integrarlos con las estrategias de mantenimiento.

A continuación, se referencia de forma ordenada las características con las que contara el sistema de información:

El principal objetivo del Sistema de información es ayudar a gestionar toda la información del mantenimiento del parque automotor de la empresa ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S. Y deberá contar con ciertos módulos que permitan recibir los datos de entrada, procesarlos y posteriormente arrojar la información deseada por medio de informes específicos; los módulos se definirán de la siguiente forma:

- **Información de entrada:**

- Actividades de mantenimiento.
- Herramientas.
- Inventario de repuestos.
- Proveedores.
- Recurso humano.
- Abastecimiento y control de lubricantes.
- Administración de los vehículos.

- **Información de salida:**

- Acciones de mantenimiento.
- Alarmas.
- Reporte de lubricantes.
- Informes.
- Ordenes de trabajo.
- Reporte de inventario de repuestos.
- Histórico de intervenciones.

5. SISTEMAS PRINCIPALES DE LOS VEHÍCULOS TENIDOS EN CUENTA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.

Sobre la base de la reglamentación establecida por el ministerio de tránsito y transporte se analizarán los sistemas evaluados en la norma técnica NTC colombiana 5375 con su tercera actualización (editada el 18-0-2016) en la cual se especifican los diferentes sistemas a evaluar en la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores

5.1 MOTOR

Es un motor térmico de combustión interna que funciona siguiendo el ciclo Diésel. En la admisión se introduce únicamente aire que se mezcla con el combustible dentro del cilindro.

Dispone de un sistema de inyección que introduce el combustible pulverizado en la cámara de combustión, la inflamación se obtiene por contacto con el aire, que ha adquirido una alta temperatura debido a la fuerte compresión.

El motor diésel consume generalmente gasóleo en nuestro país es conocido como ACPM (aceite combustible para motores): es un carburante que se obtiene por destilación de del petróleo, tiene una densidad de 0.81 a 0.85 Kg/L a 15 °C y un poder calorífico de unos 42.000 Kj /Kg (10000Kcal/Kg)

El gasóleo tiene que inflamarse rápidamente al tomar contacto con el aire comprimido en el momento de ser inyectado, por tanto, debe tener una temperatura de inflamación baja, su facilidad de inflamación se mide por el índice de cetano, cuando mayor es este, menor será la temperatura necesaria para inflamarlo.

A comparación de los motores a gasolina los motores diésel presentan grandes ventajas en el rendimiento y la potencia, tiene mayor economía en combustible, cabe resaltar que con la misma cilindrada el diésel consigue más que el motor a gasolina desarrollando más potencia en el vehículo.

A diferencia de los motores a gasolina los motores diésel, utiliza compresión de aire en vez de una mezcla aire- combustible como en los motores a gasolina, mejorando a parte mecánica y excluyendo las bujías del motor.

Por tener un nivel de densidad más alta el combustible Diésel que las gasolinas se refleja en un consumo menor, el cual oscila entre un 20 a 30 % comparado con los motores a gasolina

Por ser una estructura más rígida y con menos componentes los motores diésel son mucho más económicos en su mantenimiento y su vida útil se extiende por mucho más tiempo comparada con motores a gasolina.

Por la misma robustez que presenta son ideales para trabajo pesado y para llevar a cabo grandes travesías con cargas elevadas en diferentes puntos geográficos del territorio nacional.

1. Sistema de distribución
2. Sistema de alimentación
3. Sistema de refrigeración
4. Sistema de lubricación (engrase)

5.2 TRANSMISION

Se trata del sistema encargado de trasladar el movimiento desde el motor (cigüeñal) a las ruedas motrices. Según sea la disposición del motor y de las ruedas motrices variara el número de sus elementos (motor delantero y tracción, motor delantero y propulsión, motor trasero y propulsión y transmisión total de todas las ruedas)

El caso que reúne todos los elementos es el motor delantero y ruedas motrices traseras, en cuyo caso los elementos que componen el sistema de transmisión son:

- Caja de velocidades
- Árbol de transmisión
- Mecanismo cónico-diferencial

5.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y ESTABILIDAD

5.3.1 Frenos. La función del sistema de frenado es disminuir la velocidad del vehículo, hasta llegar incluso a detenerlo según los criterios del conductor de forma segura y con el mínimo esfuerzo, aun en caso de avería.

Para la disminución de la velocidad los frenos transforman la energía mecánica en energía calorífica, al hacer forzar una parte fija del vehículo (pastillas y zapatas) con otra parte móvil (disco o tambor).

En los vehículos pesados generalmente se utilizan sistemas neumáticos de frenado, debido al gran peso y carga, precisan potencias y energías de frenado grandes. Este sistema consiste en el aprovechamiento de aire del aire comprimido generado por el sistema de motor compresor de vehículo, para el accionamiento de los sistemas frenantes de las ruedas.

Los tipos de sistemas de frenado, según los elementos empleados y la forma de efectuar el desplazamiento de la parte móvil, son:

- Frenos de tambor o de expansión
- Frenos de disco o de compresión
- Frenos de tambor o de expansión

5.3.2 El freno de tambor. Tiene los siguientes elementos:

- **TAMBOR:** es la parte móvil fabricada en fundición gris perlítica con grafito esferoidal de elevada resistencia al desgaste por rozamiento y a la deformación por temperatura.
- En la zona central hay unos orificios para los espárragos de la rueda con el cual el tambor gira solidario. Sobre el tambor rozan las zapatas.
- **Plato de freno:** Es la parte fija formada por un plato soporte de chapa, las zapatas de freno, los mecanismos de accionamiento y los elementos de fijación y regulación.
- **Zapatas:** las zapatas son elementos importantísimos en los sistemas de frenado, están formadas generalmente por dos chapas de acero; aunque las hay de hierro e incluso de aleación ligera acopladas sobre el plato fijo. A las chapas metálicas se les fijan unos forros o fundas y todas van fijadas mediante remaches la dureza de las zapatas debe ser inferior a la del tambor sobre el que rozan para no dañarlos, ser resistente a la abrasión y a las altas temperaturas, de alto coeficiente de rozamiento e indeformables para lo cual se utilizan una serie de materiales, que agrupados reúnen esas propiedades, como son el amianto (elemento básico), resinas sintéticas y compuestos minerales (carbono, azufre, bario, manganeso y manganeso)

5.3.2.1 Frenos de disco o de compresión. Cada vez son más utilizados sobre todo en las ruedas delanteras, si bien hay gran cantidad de vehículos que van dotados de freno de disco a las cuatro ruedas.

Algunas de las ventajas que tenemos con este tipo de freno son:

- Distancia de frenado menor que los de tambor
- Mejor refrigeración que los de tambor
- Menos posibilidades que aparezca el fenómeno “fading” o pérdida de eficacia por un excesivo calentamiento ya que transfieren el calor al ambiente con mayor facilidad que lo de tambor.

Los frenos de disco están compuestos por los siguientes elementos:

- El elemento fijo del freno se denomina pastilla y el elemento móvil disco, abrazado al cual se halla la mordaza, el disco que se mueve con la rueda, está fabricado en fundición perlítica gris, actualmente se fabrican en fibra de vidrio.
- Pistones huecos: estos elementos al recibir la presión del líquido de frenos, actúan sobre las pastillas de frenos y estas a su vez sobre el disco de freno, produciendo el efecto de frenado, tienen la ventaja de transmitir menos calor

- CIRCUITOS DE MANDO
- Mecánico (leva)
- Hidráulico (pistón)
- Neumático (pistón)
- Hidroneumático (pistón)

5.3.3 Sistema neumático de frenado en vehículos pesados. Este sistema consiste en utilizar, para el accionamiento de los elementos frenantes de las ruedas, el aire comprimido generado por el propio motor del vehículo

Elementos principales que componen el sistema de frenos neumáticos (aire comprimido) son:

- Compresor (produce aire comprimido)
- Tanque de almacenamiento de aire.
- Reguladores de presión (controlan la presión)
- Bombonas (accionamiento de las zapatas del freno)
- Filtro de aire
- Filtros anticongelante (separación de la humedad del aire)
- Válvulas de drenaje (retira el agua de los tanques de almacenamiento)
- Válvulas de seguridad (múltiple) (salida de aire excesivo)
- Manómetro (indica la presión del aire)

El circuito de frenos neumático a su vez está integrado por los siguientes subsistemas:

- Alimentación
- Operativo
- Mecánico

5.4 DIRECCION

El sistema de dirección es el conjunto de mecanismos que tienen la misión de orientar las ruedas directrices que, normalmente, son las delanteras, si bien existen vehículos en los que son las cuatros ruedas, (eje delantero, trasero), que no hay que confundirlo con los camiones rígidos que tienen dos ejes delanteros y ambos son directrices.

Al entrar en las curvas y en su desarrollo, el vehículo está sometido a una fuerza que tiende a impulsarlo hacia afuera de la curva. Esta fuerza se conoce como fuerza centrífuga. La tendencia del vehículo es a seguir en línea recta. La dirección de los vehículos debe cumplir con algunos requerimientos para su uso:

Suavidad: el accionamiento del sistema se ha de realizar con un mínimo esfuerzo, esto se puede lograr con un sistema asistido o una desmultiplicación, así como un buen reglaje y lubricación.

Seguridad: es uno de los principales factores de seguridad activa, que dependerá de la CONFIABILIDAD del sistema, la calidad de los materiales empleados y su correcto funcionamiento.

Precisión: el sistema no debe ser ni muy duro ni muy blando, por lo que se deben evitar el juego entre los elementos, para conseguir esto debemos tener en cuenta ciertos parámetros como el desgaste simétrico de los de los neumáticos, la presión de inflado de los neumáticos debe estar dentro de los parámetros establecidos por el fabricante. Las ruedas deben estar equilibradas.

Irreversibilidad: el volante ha de transmitir el movimiento a las ruedas, pero estas, a pesar de las irregularidades del terreno no deben transmitir las oscilaciones al volante.

Los elementos que componen el sistema de dirección son:

- volante y árbol de dirección
- caja y engranajes de dirección
- palanca y barras de dirección

5.4.1 Dirección asistida (servodirección). Para disminuir el esfuerzo del conductor se añade a la dirección una serie de mecanismos de asistencia encaminados a reducir el esfuerzo a realizar para conseguir el giro de las ruedas, a bajas velocidades o estacionamientos, de ahí que se emplea en vehículos pesados o en aquellas que llevan neumáticas de gran superficie de rodadura y baja presión.

Estos mecanismos de asistencia son, además, elementos de seguridad al no transmitir los esfuerzos violentos de las ruedas al volante de la dirección, haciendo que resulte más suave, cómoda, rápida y efectiva. Cuando el vehículo no está dotado de dirección asistida el diámetro del volante de la dirección será mayor cuanto mayor sea el esfuerzo a realizar por el conductor. Los sistemas más empleados con el motor en marcha, lo son mediante un circuito Hidráulico

Neumático. Los dos sistemas consisten en acoplar a un sistema de dirección normal (mecánico) un circuito de asistencia, es decir, un sistema servoasistido, dado que el conductor ha de conservar una cierta sensibilidad en la dirección. Se trata de un mecanismo que multiplica (amplifica) las vueltas o fuerza del volante de la dirección con el motor en marcha, accionado por una bomba o un circuito de aire según sea el sistema.

5.5 RINES Y LLANTAS (RUEDAS Y NEUMÁTICOS)

Las ruedas son los elementos del vehículo que toman contacto directo con el terreno y, y por tanto el caso directo de la unión entre la carretera y los camiones.

Las funciones principales que deben cumplir las ruedas son:

- Sostener el peso del vehículo facilitando su movimiento con el mismo esfuerzo.
- Convertir el movimiento de giro en movimiento de avance, gracias a su resistencia al deslizamiento sobre el terreno
- Ofrecer una fuerte resistencia al deslizamiento sobre el suelo en momento de frenado.
- Dirigir el camión para lograr los giros
- Absorber o amortiguar los choques y golpes debidos a las irregularidades del terreno (hasta el 10%)
- Liberar al ambiente el calor producido por los frenos y el trabajo del neumático
- Presentar cierta resistencia al desgaste y ser de alto grado de seguridad
- Han de ser ligeras y fáciles de montar y desmontar

5.5.1 Elementos de la rueda

- Parte metálica (rin)
- Neumática
- Neumáticos radiales

Son los más utilizados en los vehículos de carga pesada, la carcasa está formada por varias capas de cuerdas flexibles o cables que van dispuestos en forma radial de un talón a otro, es decir son perpendiculares. Entre la carcasa y la banda de rodadura, que presenta una gran flexibilidad en el sentido radial y una gran rigidez en los sentidos lateral y longitudinal.

Ventajas de las cubiertas radiales

- Reducción considerable del desgaste (mayor duración)
- Mejor estabilidad al aumentar la adherencia
- Menor calentamiento, lo que conlleva a un mayor rendimiento
- Mejora de la elasticidad y del control debido a su gran flexibilidad vertical

5.5.1.1 Neumático sin cámara (tubeless). En este tipo de neumáticos es la cubierta la que hace el cierre o sello para alojar el aire a presión en su interior. Para ello lleva una capa de goma muy impermeable al aire

Este tipo de neumáticos presenta algunas ventajas frente a los convencionales

- Peso reducido del conjunto
- Simplificación del montaje
- No hay riesgo de pellizcar la cámara en el montaje (no la tiene)
- Disminución del riesgo de reventón
- En caso de pinchazo el desinflado se hace lento
- No se forman bolsas de aire entre la cámara y la cubierta

- No hay oxidación entre la cámara y la cubierta
- No hay oxidación interior de la llanta

Generalmente se usa un sistema de control de presión de aire en su interior.

5.5.1.2 Nomenclatura de los neumáticos. Generalmente los neumáticos llevan una inscripción en su costado donde es homologada las diferentes características con las que los neumáticos

Ejemplo de lectura

295 mm anchura mínima del neumático

80% serie: relación altura/ancho del neumático (la altura del flanco es el 80% del ancho)

R. neumático radial (estructura del neumático)

22.5 diámetro interior de la llanta en pulgadas

152/147. Indica la capacidad de carga. Existe una tabla de relación de índices (montaje sencillo o con gemelas) con sus equivalentes de capacidad de carga. En este caso sería una carga de 3550 Kg. Eje sencillo y 3075 con gemelas por cada rueda.

M. símbolo de velocidad máxima. Existe una tabla de relación de velocidad máxima representada por letras. En este caso (M) es la de 130 Km/h. la letra (S) sería de 180Km/h. la letra S sería de 180 Km/h

5.5.1.3 Presión de inflado. Los neumáticos deben estar siempre inflados a la presión recomendada por el fabricante en función del peso que han de soportar. Razón por la cual, la presión suele ser distinta en las ruedas delanteras que en las traseras.

La presión de inflado debe comprobarse con frecuencia estando los neumáticos fríos (3 horas como mínimo de inmovilizar el vehículo). Lo mismo que el inflado y el desinflado

5.5.1.4 Desgaste. El desgaste prematuro de los neumáticos puede ser debido a:

- A la velocidad: a mayor velocidad mayor desgaste
- A los frenos: los frenazos bruscos producen desgastes anormales en las cubiertas
- Presión de inflado: una presión defectuosa es motivo de un desgaste prematuro
- Clima: los neumáticos se desgastan más en verano que en invierno. El calor es perjudicial
- Equilibrio y paralelo: una regulación correcta de la geometría del eje delantero y del paralelismo del vehículo, evita desgastes anormales de las cubiertas.
- La carga: no sobrecargar el vehículo y repartir la carga adecuadamente, de lo contrario, la vida de los neumáticos se reduce considerablemente. El desgaste es mayor en las ruedas motrices.

Los neumáticos comprendidos en las categorías siguientes deben presentar, durante toda su utilización una profundidad en las ranuras principales en la banda de la rodadura de la menos 1.6 mm.

Las categorías que se ven afectadas por esta normativa son:

-M1 vehículos destinados a transporte de personas

N1 vehículos destinados al transporte de mercancía con una masa máxima autorizada de 3500 kg

O1 remolques cuya masa máxima autorizada no exceda de 750 kg

O2 Remolque con una masa máxima autorizada superior a 750 kg pero que no exceda de 3500 kg

5.6 SUSPENSIÓN

En los vehículos pesados, la suspensión o la forma de mantener una relación estática entre el bastidor y las ruedas adquiere la mayor relevancia no solamente para soportar la carga sino también para asegurar la regularidad de la marcha y la estabilidad del vehículo, sobre todo en las curvas, al circular por terrenos irregulares, al acelerar, al frenar, etc., es decir, en las situaciones en las que actúan las fuerzas dinámicas que afectan a la masa del vehículo.

La suspensión de los vehículos de carga está compuesta por una serie de muelles que efectúan una labor intermediaria entre el bastidor y las ruedas, encargados de absorber y estabilizar los golpes de las ruedas contra el suelo, es decir conseguir el efecto de estabilización de las vibraciones u ondulaciones producidas sobre la marcha.

Los elementos que componen la suspensión se apoyan siempre en el bastidor, por una parte, y en el eje de las ruedas por otra.

En los vehículos pesados la suspensión mecánica tiene, además otros objetivos que en los vehículos ligeros.

Los elementos fundamentales que entran a formar parte de un conjunto de suspensión mecánica para grandes vehículos son fundamentalmente tres.

- Las ballestas
- Los amortiguadores
- Las barras estabilizadoras

5.6.1 Ballestas. Las ballestas son elementos fundamentales de toda suspensión de vehículos pesados recibiendo también el nombre de muelles de láminas.

Se puede considerar que existen dos tipos de ballestas empleadas según sea el tipo de vehículo y la carga a transportar

- Convencionales
- Parabólicas

Las ballestas convencionales se caracterizan por su alto grado de fricción, que al flexionarse contribuyen en gran medida a aumentar la resistencia proporcionando mucha rigidez.

Se emplean en vehículos que transportan las cargas por autopistas y autovías, resultando más blandas y adecuadas para desarrollar mayores velocidades en transporte de largas distancias.

5.6.2 Amortiguadores. La presencia de amortiguadores en la suspensión añade una serie importante de cualidades a la misma, sobre todo cuando el vehículo transita cargado por malos caminos, donde las oscilaciones de las ballestas perjudican gravemente la estabilidad del vehículo.

Con el fin de controlar estos movimientos oscilatorios, se monta, anclado entre el bastidor y la ballesta, un amortiguador hidráulico.

La función principal de las barras estabilizadoras es la de mejorar la rigidez torsional de la suspensión, haciéndose cargo de los desequilibrios de las fuerzas de desplazamiento en cada parte extrema del vehículo al describir una curva manteniéndose perpendicularmente al eje del mismo, uniendo ambos largueros del bastidor.

5.6.3 Oleo neumática. Compuesta por un sistema mixto de elementos mecánicos y neumáticos.

5.6.4 Neumática. Compuestas por fuelles o bombonas de aire comprimido, colaboran con elementos mecánicos como semiballestas, barras de reacción, tirantes y otros elementos. Esta combinación se da para uso en vehículos de carga pesada.

La suspensión neumática se está empleando en grandes camiones por resultar muy robusto y a la vez suave, en su adaptación a las irregularidades del terreno, sustituyendo la labor básica de las ballestas que normalmente no llevan, por la acción de unos fuelles o cojines de aire generalmente en los ejes traseros colaborando en la estabilidad del conjunto mecánico de la suspensión las barras de reacción y los amortiguadores.

En el resorte (cojín) neumático hay un embolo, montado sobre el eje de las ruedas o brazos de la suspensión de las mismas, un diafragma de caucho y una placa de cierre, unida al bastidor, al oscilar las ruedas, el embolo se desplaza variando la altura del diafragma y produciendo un aumento de presión, con lo que el muelle tiende a recuperarse, cuanto más se infle el resorte más carga podrá soportar hasta un cierto límite.

5.6.5 Circuito de aire comprimido. La acción llevada a cabo por los cojinetes o fuelles neumáticos comporta un control constante del aire comprimido que se halla dentro de ellos, lo que hace posible que se pueda adaptar la suspensión a diferentes estos de cargas, reparto de pesos entre ambos lados del mismo eje y a la posibilidad de elevar hasta un determinado nivel del bastidor del vehículo mediante una serie de válvulas.

Cuando aumenta las cargas se produce una reacción en la válvula de nivel mediante la cual queda establecido un ligero aumento en la presión interna de los fuelles (resorte) neumáticos, de modo que estos compensan automáticamente el hundimiento que la mayor carga produce, por las razones que sean, recuperando el nivel del vehículo como si estuviera descargado, razón por la cual el vehículo no se ladea.

6. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

Con el fin de saber en qué condiciones se encuentra el parque automotor de la compañía Asfaltos y Emulsiones de Colombia, es indispensable ver el estado de mantenimiento de la flota y los recursos con los que cuenta para llevar a cabo las tareas propias del mantenimiento.

El cuestionario que se propone consta de 105 preguntas las cuales evalúa diferentes aspectos referentes al mantenimiento y las operaciones propias de este, cada una de las preguntas tiene 4 posibles valores, “3” si la respuesta a la cuestión planteada es muy favorable, “2” si la situación es mejorable, aunque aceptable; “1” si la situación es desfavorable y se hace necesario un cambio; y “0” si la respuesta es tan desalentadora como para considerar la situación de ese punto un auténtico desastre.

Los puntos que alcanzan calificación “0” y “1” deben incluirse en un PLAN DE ACCION, además pueden servir de referente para crear el planteamiento del plan de mantenimiento e identificar las falencias con las que cuenta la compañía y proponer como solucionarlas.

Los aspectos a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la auditoria de mantenimiento son los siguientes

- Equipos y estado
- Personal encargado de mantenimiento
- Sistemas de información
- Stock de repuestos
- Documentación de actividades
- Aspectos de mantenimiento en la organización
- Medios técnicos para llevar a cabo las tareas del mantenimiento

Se propone una serie de acciones que nos permita evaluar cada uno de los valores expuestos anteriormente y así tener certeza de que abarcaremos todos los posibles escenarios que pueden intervenir en el mantenimiento, su gestión y las herramientas o recursos con que se cuenta para llevar a cabo todas las actividades.

Con el desarrollo de la encuesta, pueden establecerse los siguientes valores de referencia⁵:

Tabla 4. Rango de conformidad

RANGO DE CONFORMIDAD	EVALUACION DEL SISTEMA
• < 40% de índice de conformidad	Sistema muy deficiente
• 40-60% de índice de conformidad	Aceptable pero mejorable
• 60-75% de índice de conformidad	Buen sistema de mantenimiento
• 75-85% de índice de conformidad	El sistema de Mantenimiento es muy bueno
• > 85% de índice de conformidad	El sistema de Mantenimiento puede considerarse excelente

6.1 CONCLUSIONES DE LA AUDITORIA

Con la realización de la encuesta se tiene un panorama claro del diagnóstico general del mantenimiento, donde se muestra la situación actual de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, todo esto con miras a mejorar la disponibilidad de la flota de vehículos.

La organización cuenta con 12 vehículos tipo pesado, de su propiedad, las tareas de mantenimiento se realiza un porcentaje en las instalaciones de la compañía donde cuentas con áreas apropiadas para llevar a cabo las tareas de mantenimiento, y en temas más especializados o que no se cubren por el personal de la planta son contratados por outsourcing.

⁵ GARCIA, Santiago. Auditoria de Mantenimiento. Vol.3. Madrid España: Editorial Renovetec, 2009.P25.

6.2 RESULTADO DE LA AUDITORIA

El mantenimiento que se realiza al parque automotor está basado en las fallas que se presentan en los sistemas y los cambios que se realizan se dan por inspección visual, sin tener referencia de la vida útil de los equipos, u ningún tipo de registro donde permita observar un historial de fallas.

- No es posible medir la disponibilidad de la flota completa ya que no se cuenta con cifras que permitan realizar dicha medición.
- A pesar de que existen stock de repuestos y herramientas, las cifras de estos dos apartados no son claras y no es posible tener una consulta de estos valores en tiempo real, no se cuenta con alertas para mantener el stock de repuestos y herramientas.
- El personal encargado de las tareas de mantenimiento, cuenta con la preparación para realizar las tareas requeridas por la empresa, pero no posee multifuncionalidad
- Para fijar objetivos se pretende tomar un límite de recursos destinados para las tareas de mantenimiento y realizar un seguimiento de estos, y dar cumplimiento.
- La cultura del mantenimiento tanto de los colaboradores directos como de la parte organizacional de la empresa son muy básicos casi nulos, por esta razón se hace necesaria una sensibilización para exponer los alcances de un trabajo organizado y mancomunado entre las diferentes divisiones de la compañía.
- Los tiempos de reparaciones en ocasiones se extienden sin un control adecuado y en ocasiones con actividades erradas o poco planificadas.

Con los anteriores ítems se da una idea clara de las principales falencias en temas de mantenimiento, existente en la compañía.

6.3 DIAGNOSTICO

El tipo de mantenimiento ejecutado en la organización es en un 90% correctivo, un 10 % preventivo producto de las inspecciones visuales, y el mantenimiento predictivo o de otro tipo es nulo, o no se ha tomado como una opción dentro de la organización.

Las actividades de mantenimiento que pueden prestarse en las instalaciones de la compañía se llevan a cabo ya sea con los vehículos en periodo de transición de carga o cuando se encuentran vacíos con una tasa del 70% en estas condiciones, el porcentaje restante se da con los vehículos en operación ya que son parte de trabajos no programados o con prestación de servicios fuera de las instalaciones de la compañía.

Los costos asociados con el mantenimiento según las directivas de la organización están en el rango de 101 a 250 millones de pesos anuales. Con los valores más altos en lo referente a mano de obra, repuestos, instalaciones y pago a terceros.

7. DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El mantenimiento de un nivel adecuado de financiación o inversión es un requisito durante el ciclo de vida de los equipos. Por esta razón se hace necesario introducir periódicamente en el plan anual de trabajo o en los documentos de planificación que se tengan previsto, la recopilación de los datos para apoyar los requisitos del plan de mantenimiento.

Para darle un adecuado uso a la información recopilada, y con el fin de realizar un análisis sobre el rendimiento, puede llevarse a cabo por múltiples técnicas analíticas, se recomienda las siguientes para su uso:

- Análisis de Pareto
- Control estadístico de proceso
- Seis sigma

El personal de mantenimiento de Asfaltos y Emulsiones de Colombia deberá reconocer y documentar las actividades propuestas en el programa de mantenimiento. Todos los datos tomados serán de vital importancia para las mejoras continuas en el proceso.

7.1 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE PARETO

7.1.1 Origen y concepto del análisis de Pareto. Vilfredo Pareto nació en París, el 15 de julio de 1848, y murió en Celigny, Suiza, el 20 de agosto de 1923. Recibióse de ingeniero en Turín en 1869 y ejerció su profesión durante veinte años. Enunció el diagrama de Pareto a principios de siglo. El diagrama de Pareto está basado en la “ley 80-20” o de “los pocos vitales y muchos triviales”, Pareto se dio cuenta de

que la mayor parte de la riqueza de Italia se concentraba en manos de una pequeña parte de la población, quedando el resto distribuido entre la mayoría.

Aplicando este mismo principio, cuando dividimos las causas que explican un problema en la organización, si somos capaces de cuantificar su efecto (p.ej. en coste), nos daremos cuenta generalmente de que sólo con unos pocos factores se explica la mayor parte del efecto. Esto nos permite focalizar los esfuerzos en esas causas principales. En esto consiste la “Ley 80-20”: en un 20% de los factores o causas se concentra el 80% del efecto. Por supuesto, son números redondos, simbólicos. También es conocido este principio como “clasificación ABC”: los factores o causas “A” se corresponderían con el 20% que soporta el 80% del peso total del problema⁶.

7.1.2 Diagrama de Pareto. La mayoría de los problemas son producidos por un número pequeño de causas, y estas son las que interesan descubrir y eliminar para lograr un gran efecto de mejora. A estas pocas causas que son las responsables de la mayor parte del problema se les conoce como causas vitales. Las causas que no aportan en magnitud o en valor al problema, se les conoce como las causas triviales.

Las causas triviales, aunque no aporten un valor a la mejora, no significan que se deban dejar de lado o descuidarlas. Se trata de ir eliminando en forma progresiva las causas vitales. Una vez eliminadas estas, es posible que las causas triviales se lleguen a transformar en vitales.

El Diagrama de Pareto es un instrumento que permite graficar por orden de importancia, el grado de contribución de las causas que estamos analizando o el conjunto de problemas que queremos estudiar. Se trata de clasificar los problemas y/o causas en vitales y triviales.

⁶ ECHANOVE, Carlos. La sociología de Vilfredo Pareto, Revista de la Escuela Nacional de Jurisprudencia, tomo II, Julio – Diciembre de 1940.

Dentro del desarrollo del plan de mantenimiento, nos enfrentamos a varios inconvenientes que tienen varias causas o son la acumulación de varios problemas, con el Diagrama de Pareto podemos seleccionar por orden de importancia la magnitud de la causa, y así llegar a la raíz del problema.

Características principales. A continuación, se comentan una serie de características que ayudan a comprender la naturaleza de la herramienta.

- **Priorización:** Identifica los elementos que más pesa o importancia tiene dentro del grupo
- **Unificación de criterios:** Enfoca y dirige el esfuerzo de los componentes del grupo de trabajo hacia un objetivo prioritario común.
- **Carácter objetivo:** Su utilización fuerza al grupo de trabajo a tomar decisiones basadas en datos y hechos objetivos y no en ideas subjetivas

7.1.3 Tablas y diagramas. Las tablas y Diagramas de Pareto son herramientas de representación utilizadas para visualizar el Análisis de Pareto. El diagrama de Pareto es la representación gráfica de la tabla de Pareto correspondiente.

A continuación, se comentan una serie de características fundamentales de las tablas y diagramas de Pareto

- **Simplicidad:**

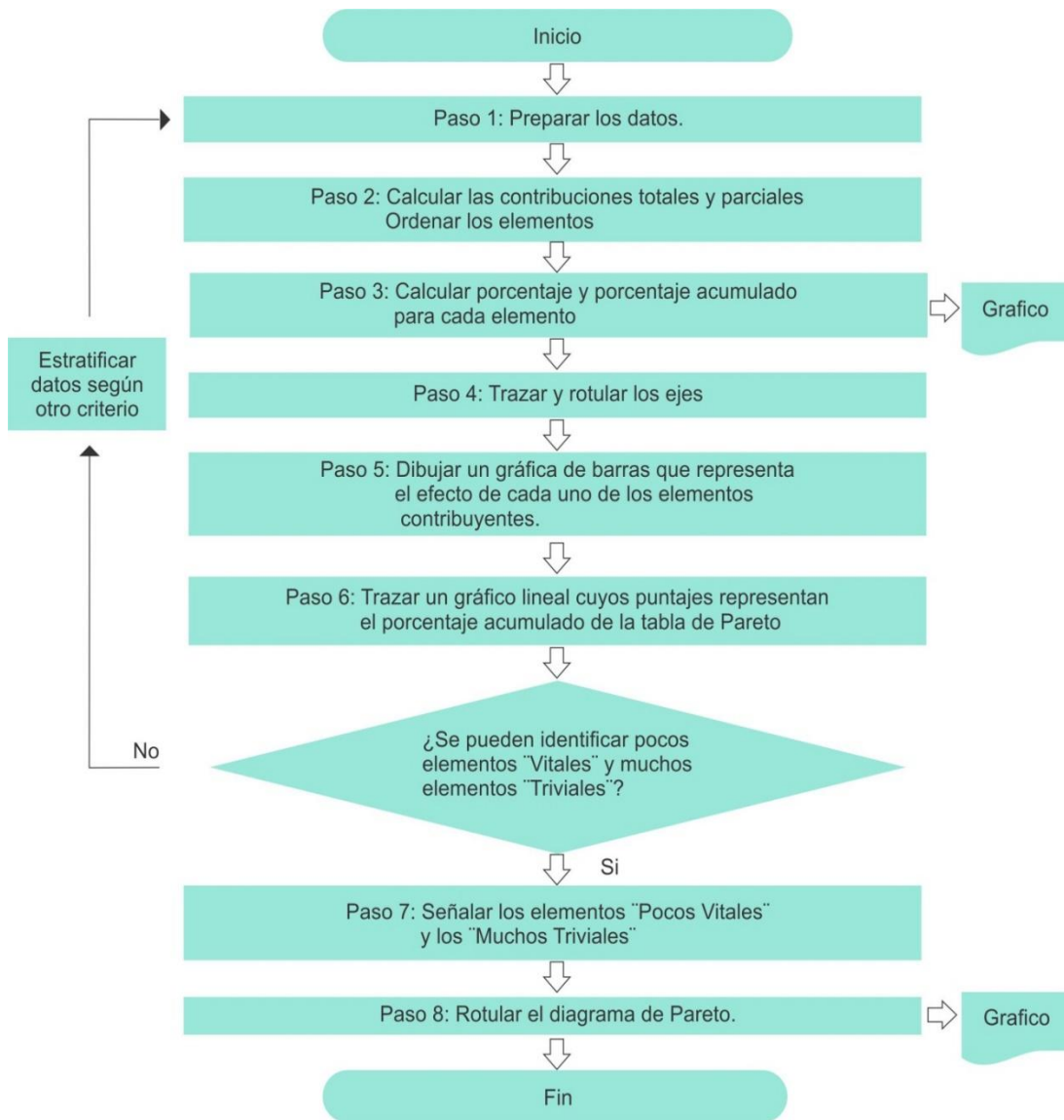
Tanto la tabla como el diagrama de Pareto no requieren ni cálculos complejos ni técnicas sofisticadas de representación gráfica.

- **Impacto visual:**

El diagrama de Pareto comunica de forma clara, evidente y de un vistazo el resultado del análisis de comparación y priorización

7.1.4 Construcción del diagrama de Pareto. A continuación describiremos los pasos básicos para realizar un diagrama de Pareto

Figura 7. Pasos para realizar diagrama de Pareto



Fuente: Seminario en investigación en análisis de metodología de fallas.

Un diagrama de Pareto es el primer paso para eliminar las averías importantes del equipo. En todo estudio los siguientes aspectos se deben tener en cuenta:

- Toda persona involucrada deberá colaborar activamente
- Concentrarse en la variable que mayor impacto produzca en la mejora.

- Establecer una meta para la mejora

7.1.5 Interpretación del diagrama de Pareto. Con la cooperación de todos se podrán obtener excelentes resultados. Uno de los objetivos del Diagrama de Pareto es el de mostrar a todas las personas las áreas prioritarias en que se deben concentrar todas las actividades y el esfuerzo del equipo.

El Diagrama de Pareto presenta claramente la magnitud relativa de los problemas y suministra a los técnicos una base de conocimiento común sobre la cual trabajar. Una sola mirada basta para detectar cuáles son las barras del diagrama que componen el mayor porcentaje de los problemas. La experiencia demuestra que es más fácil reducir a la mitad una barra alta que reducir una barra de reducida altura a cero. Los defectos en los vehículos automotores, se clasifican en:

7.1.5.1 Defectos Tipo A. Son aquellos defectos graves que implican un peligro inminente para la seguridad del vehículo, la de otros vehículos, la de sus ocupantes, la de los demás usuarios de la vía pública o al ambiente.

7.1.5.2 Defecto Tipo B. Son aquellos defectos que implican un potencial para la seguridad del vehículo, la de otros vehículos, de sus ocupantes o de los demás usuarios, de la vía pública o al ambiente.

7.2 DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN LOS VEHÍCULOS DEL PARQUE AUTOMOTOR DE ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.

7.2.1 Fallas recurrentes en los Tracto camiones. A continuación se relacionan las fallas encontradas en los principales sistemas de los vehículos del parque automotor de ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA tomadas en dos intervalos de tiempo, de cinco meses cada uno iniciando en el II semestre del 2015 y finalizando en el semestre-I del 2016.

Tabla 5. Fallas recurrentes.

1. Pérdida de potencia en el motor
2. Gasto excesivo de combustible
3. Humos negros en el escape o humos azules en el escape
4. El motor se calienta o existen detonaciones excesivas.
5. Dificultad para arranque en frío
6. Fugas de aceite sin goteo
7. El motor de arranque gira excesivamente o se patina
8. Presenta pérdida total de corriente en el vehículo
9. La batería no carga
10. La batería se descarga con facilidad
11. Interferencia en las lecturas sensores
12. Inconsistencia en la iluminación o luces intermitentes
13. Holguras en las uniones del cardan
14. Rotura de crucetas
15. Fuga de aceites para transmisiones con percepción.
16. Roces y ruidos excesivos en el eje trasero
17. El embrague se patina (con un cambio el motor aumenta su velocidad, pero no giran las ruedas motrices)
18. Las velocidades entran pero no se mantienen
19. Daños en las terminales de los elementos de dirección
20. Vibraciones en el volante a altas velocidades
21. Holgura excesiva en el volante de la dirección
22. Fugas visibles de aceite en la caja de la dirección
23. Dirección dura y con dificultad de retorno
24. Bomba ruidosa
25. Desgaste excesivo de los elementos de frenado; Pastillas
26. Excesivo ruido en el momento de iniciar la acción de frenado
27. El gobernador o regulador de aire, genera derrame de aceite
28. Al desactivar el freno de seguridad las ruedas no se desbloquean
29. Pérdida de aire en el circuito, por mangueras y racores
30. Desvió lateral al frenar
31. Profundidad de labrado menor a 2 mm en las zonas de mayor desgaste de las llantas
32. Desgaste o deformación en la superficie
33. Flancos deteriorados en montajes gemelos
34. Desprendimiento de tuercas o espárragos en el montaje
35. Falta de llanta de repuesto o deterioro en la misma
36. Problemas de rotura en los aros de seguridad del rin

7.2.2 Motor

Tabla 6. Fallas en el motor.

N°	FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%
1	Perdida de potencia en el motor	90	31,03	31,03
2	Gasto excesivo de combustible	80	58,62	27,59
3	Humos negros en el escape o humos azules en el escape	50	75,86	17,24
4	El motor se calienta o existen detonaciones excesivas.	40	89,66	13,79
5	Dificultad para arranque en frio	20	96,55	6,90
6	Fugas de aceite sin goteo	10	100,00	3,45
		290		

Figura 8. Diagrama de Pareto falla de motor.

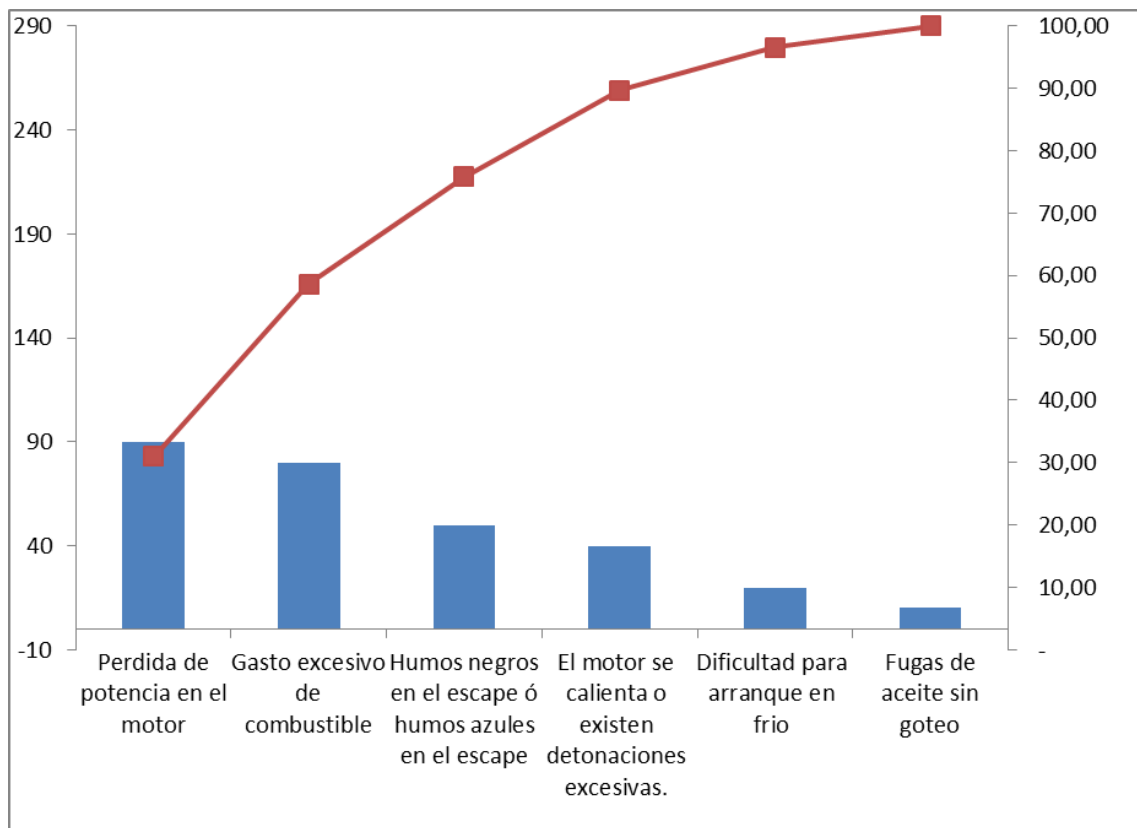


Tabla 7. Causas de fallas en el motor

DEFECTO	CAUSA	SOLUCION PROPUESTA
Perdida de potencia en el motor	Filtros obstruidos Aire en algún lugar del circuito Bomba de inyección defectuosa	Limpiar filtros Purgar aire Reparar bomba
Gasto excesivo de combustible	Compresión defectuosa Desajuste de los inyectores Perdida de combustible en las juntas o tubos	Repara cilindros o segmentos Revisar bomba de inyección e inyectores Revisar circuito de alimentación
Humos negros en el escape	Combustión incompleta por: Escasez de aire Exceso de combustible Exceso de engrase por : Aceite en la combustión	Reglaje de la inyección Reparar
Humos azules en el escape	Desgaste de los cilindros y segmentos	

7.2.3 Sistema eléctrico

Tabla 8. Fallas en el sistema eléctrico

FALLAS EN EL SISTEMA ELECTRICO				
N°	FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%
1	El motor de arranque gira excesivamente o se patina	90	26,09	26,087
2	Presenta pérdida total de corriente en el vehículo	75	47,83	21,739
3	La batería no carga	65	66,67	18,841
4	La batería se descarga con facilidad	60	84,06	17,391
5	Interferencia en las lecturas	35	94,20	10,145
6	Inconsistencia en la iluminación o intermitentes	20	100,00	5,7971
		345		

Figura 9. Fallas Sistema Eléctrico

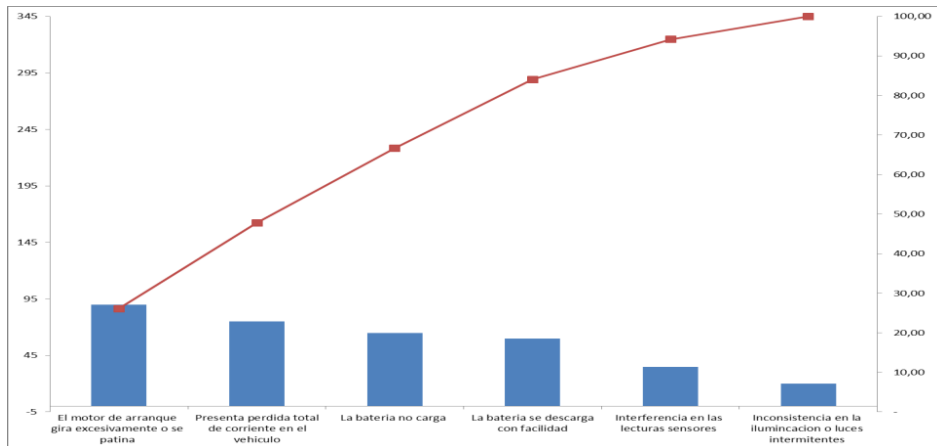


Tabla 9. Causas de fallas en el sistema eléctrico

DEFECTO	CAUSA	SOLUCION PROPUESTA
El motor de arranque gira excesivamente o se patina	Lanzador engarrotado	Limpiar o cambiar en servicio técnico
	Lanzador mal reglado	
	Corriente insuficiente por	Cargar o sustituir
	Batería con poca carga	
	Dientes de corona gastados	
Presenta pérdida total de corriente en el vehículo	Escobillas flojas o desgastadas	Apretar o cambiar
	Escobillas con contacto a masa	
La batería no carga	Batería descargada	Cargar o reemplazar
	Correa floja	Tensar correa Reponer fusible Apretar en taller Cambiar en servicio técnico
	Fusible fundido	
	Contactos flojos	
	Escobillas del inductor en mal estado	

7.2.4 Sistema de transmisión

Tabla 10. Fallas en el sistema de transmisión

N.º	FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%
1	Holguras en las uniones del cardan	92	41,26	41,26
2	Rotura de crucetas	78	76,23	34,98
3	Fuga de aceites para transmisiones con percepción.	23	86,55	10,31
4	Roces y ruidos excesivos en el eje trasero	12	91,93	5,38
5	El embrague se patina (con un cambio el motor aumenta su velocidad, pero no giran las ruedas motrices)	10	96,41	4,48
6	Las velocidades entran pero no se mantienen	8	100,00	3,59
		223		

Figura 10. Diagrama De Pareto Sistema De Transmisión.

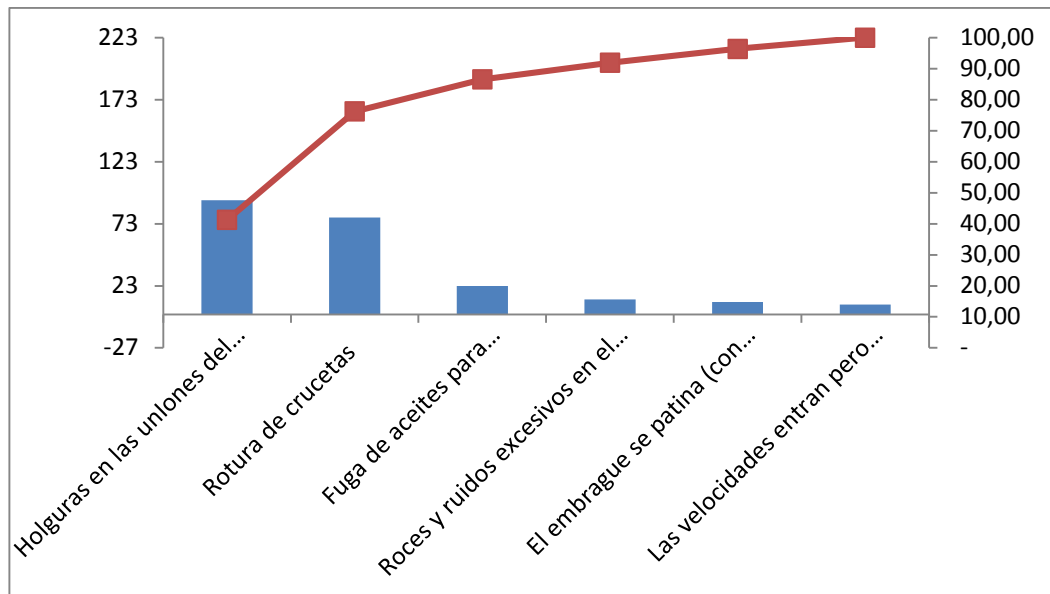


Tabla 11. Fallas en el sistema de transmisión

DEFECTO	CAUSA	SOLUCION PROPUESTA
Holgura en las uniones del cardan	Desgaste Perdidas de dientes en cilindro estriado Daño en la junta deslizante	Comprobar y rectificar Reemplazar o reparar

7.2.5 Sistema de dirección

Tabla 12. Fallas en el sistema de dirección

N°	FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%
1	Daños en las terminales de los elementos de dirección	85	51,83	51,83
2	Vibraciones en el volante a altas velocidades	45	79,27	27,44
3	Holgura excesiva en el volante de la dirección	11	85,98	6,71
4	Fugas visibles de aceite en la caja de la dirección	10	92,07	6,10
5	Dirección dura y con dificultad de retorno	8	96,95	4,88
6	Bomba ruidosa	5	100,00	3,05
		164		

Figura 11. Diagrama De Pareto Sistema De Dirección.

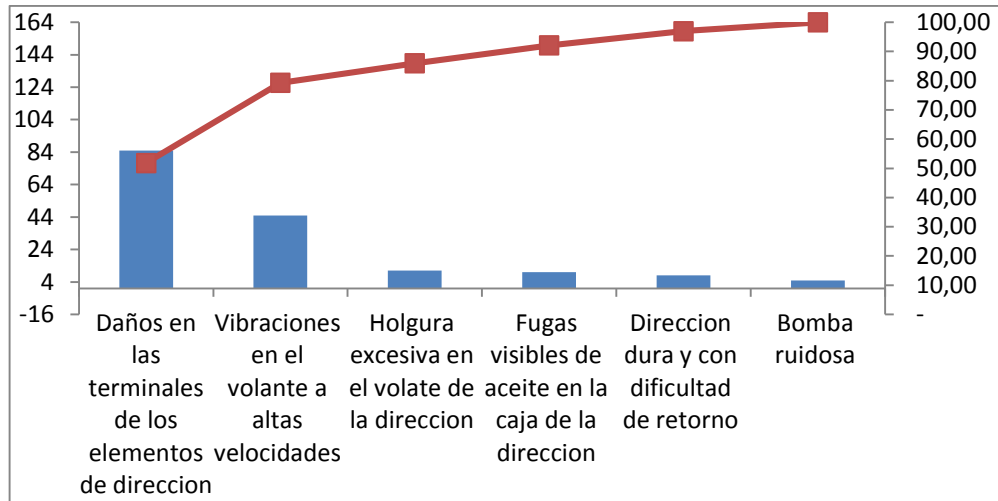


Tabla 13. Fallos en el sistema de dirección

DEFECTO	CAUSA	SOLUCION PROPUESTA
Daños en las terminales de los elementos de dirección	Problemas en la suspensión Fallos en la bomba, caja o cremallera Holgura en las rotulas	Verificar Reparar Reparar
Vibraciones en el volante a altas velocidades	Holguras o desequilibrio en las ruedas delanteras	Reglar

7.2.6 Sistema de frenos

Tabla 14. Fallas en el sistema de frenos

N°	FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%
1	Desgaste excesivo de los elementos de frenado; Pastillas	92	45,10	45,10
2	Excesivo ruido en el momento de iniciar la acción de frenado	35	62,25	17,16
3	El gobernador o regulador de aire, genera derrame de aceite	32	77,94	15,69
4	Al desactivar el freno de seguridad las ruedas no se desbloquean	27	91,18	13,24
5	Perdida de aire en el circuito, por mangueras y racores	13	97,55	6,37
6	Desvió lateral al frenar	5	100,00	2,45
		204		

Figura 12. Diagrama de Pareto sistema de frenos

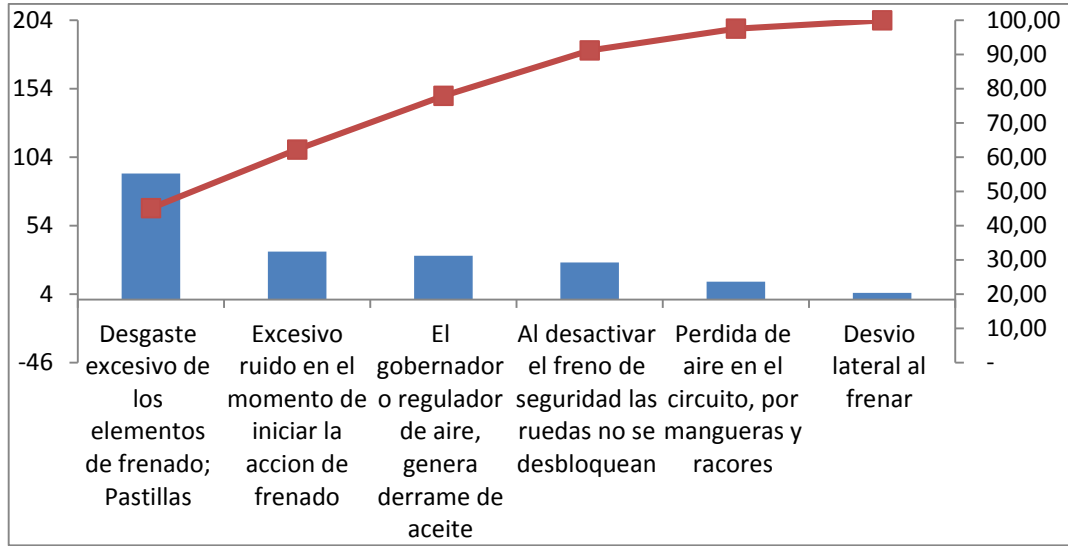


Tabla 15. Fallas sistema de freno

DEFECTO	CAUSA	SOLUCION PROPUESTA
Desgaste excesivo en elementos de frenado	Leva no retorna a su posición inicial Articulaciones de giro oxidadas Falla de simetría en la leva del freno	Sustituir Reparar
Excesivo ruido en el momento de iniciar la acción de frenado	Elementos frenantes descentrados Remaches de zapatas frenan con el tambor Zapatas o pastillas gastadas	Centrar y apretar Cambiar o reparar Cambiar

7.2.7 Sistemas de rines y llantas

Tabla 16. Fallas en los sistemas de rines y llantas

N°	FALLA	FRECUENCIA	% ACUMULADO	%
1	Profundidad de labrado menor a 2 mm en las zonas de mayor desgaste de las llantas	91	50,28	50,28
2	Desgaste o deformación en la superficie	60	83,43	33,15
3	Flancos deteriorados en montajes gemelos	10	88,95	5,52
4	Desprendimiento de tuercas o espárragos en el montaje	10	94,48	5,52
5	Falta de llanta de repuesto o deterioro en la misma	5	97,24	2,76
6	Problemas de rotura en los aros de seguridad del rin	5	100,00	2,76
		181		

Figura 13. Diagrama de Pareto rines y llantas

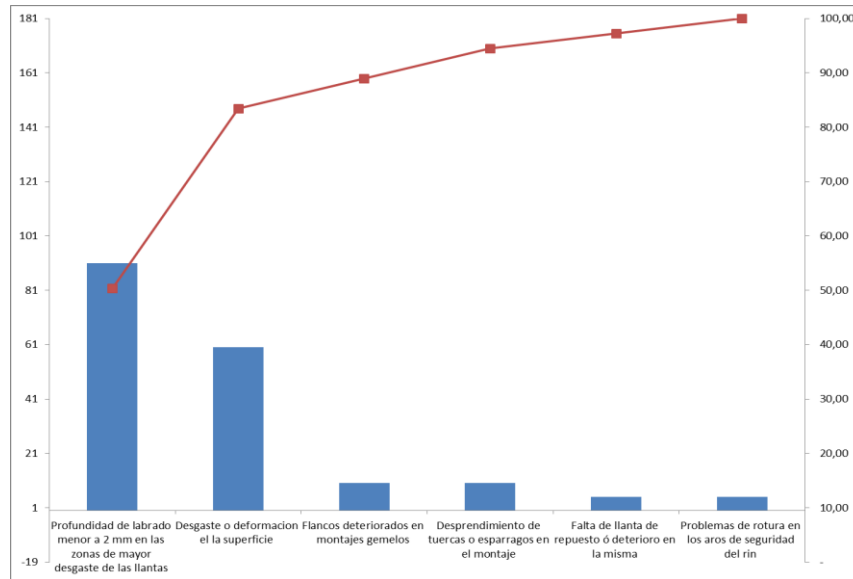


Tabla 17. Fallas en el sistema de rines y llantas

DEFECTO	CAUSA	SOLUCION PROPUESTA
Profundidad de labrado menor a 2 mm en las zonas de mayor desgaste de las llantas	Exceso de inflado o presión Exceso de carga Punto duro de freno Frenado excesivo Desequilibrio en los conjuntos	Calibrar o verificar presión Verificar carga Verificar y reparar sistema de freno Verificar montajes

Tabla 18. Fallas recurrentes en tractocamiones

FALLAS RECURRENTES EN TRACTOCAMIONES A&E		
SISTEMA MECÁNICO	FALLAS	TIPO DE FALLA
Frenos	Desgaste excesivo de los elementos de frenado; Pastillas	A
	Excesivo ruido en el momento de iniciar la acción de frenado	A
Dirección	Daños en las terminales de los elementos de dirección	A
	Vibraciones en el volante a altas velocidades	B
Rines y llanta	Profundidad de labrado menor a 2 mm en las zonas de mayor desgaste de las llantas	A
Motor	Perdida de potencia en el motor	B
	Gasto excesivo de combustible	B
	Humos negros en el escape o humos azules en el escape.	A
Eléctrico	El motor de arranque gira excesivamente o se patina	A
	Presenta pérdida total de corriente en el vehículo	A
	La batería no carga	B
Transmisión y diferencial	Holguras en las uniones del cardan.	B

8. MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD-RCM.

Para tener un panorama más amplio del mantenimiento se apoyó el desarrollo del plan de mantenimiento en la estrategia del RCM para analizar el sistema más crítico, cabe resaltar que por ser una metodología de apoyo o referencia no se cumplirá a cabalidad en cada uno del ítem que esta plantea, además no se cuenta con el personal entrenado en esta área específica del mantenimiento.

En el desarrollo del RCM es necesario llevar a cabo una serie de análisis de riesgo las cuales se verán relacionadas directamente con la función o rendimiento adecuado de los equipos, lo que generaría un impacto adverso en la disponibilidad de la flota. De acuerdo al análisis de Pareto realizado se identificaron los escenarios que van a generar mayor riesgo, con el fin de tomar acciones que permitan minimizar las posibles fallas que puedan presentarse.

Para asfaltos y emulsiones de Colombia el mantenimiento es una filosofía de trabajo, en busca de esto, se desarrolló un sistema de mantenimiento eficaz que le permita contar con la mayor disponibilidad de los equipos. Para cumplir con esta tarea se hace necesario tener un panorama claro de las fallas que puede presentar cada uno de los vehículos.

En este caso en particular la metodología RCM recomienda tomar los equipos más críticos, para llevar a cabo esta actividad; se realizó un análisis de criticidad de los sistemas que componen los vehículos del parque automotor para definir los sistemas críticos y posteriormente aplicar la metodología.

8.1. MATRIZ DE CRITICIDAD FLOTA CAMIONES ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S.

La evaluación de la criticidad proporciona los medios para cuantificar que tan importante es una función de un sistema identificado, se aplicaron los criterios descritos anteriormente al parque automotor de la flota de vehículos de la compañía Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S. con el fin de encontrar los sistemas más críticos.

Se tomaron los siguientes sistemas para llevar a cabo el desarrollo de la matriz:

- Motor
- Sistema Eléctrico
- Sistema de Transmisión
- Sistema de Suspensión
- Sistema de Dirección
- Sistema de Frenos
- Sistema de Rines y llantas
-

La CRITICIDAD es el producto de las frecuencias de falla y las consecuencias surgidas, es decir que

$$\text{CRITICIDAD} = \text{FRECUENCIA} \times \text{CONSECUENCIA}$$

Las consecuencias son de diferente orden, Operacionales, Económicas y de Seguridad y Medio ambiente, por tanto, la consecuencia está dada por la siguiente ecuación;

$$\text{CONSECUENCIA} = (\text{IMPACTO OPERACIONAL} \times \text{FLEXIBILIDAD OPERACIONAL}) + \text{COSTO MANTENIMIENTO} + \text{IMPACTO SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.}$$

Los factores involucrados se le da una puntuación en cifras para obtener una medida base y así ser evaluada o trasladada a una matriz de criticidad.

8.1.1 Frecuencia de fallas. Medidas durante un año. Se miden 4 posibles calificaciones para este ítem:

- Alta: más de 5 Fallas por año, que tendrá un valor de 4.

- Promedio: Entre 2 y 4 fallas por año, que tendrá un valor de 3.
- Baja: De 1 a 2 Fallas al año, con una calificación de 2.
- Excelente: Menos de 1 falla al año, que obtendrá un valor de 1.

8.1.2 Impacto Operacional:

- Parada Inmediata de toda la planta o línea de producción: Calificada con 10.
- Parada Inmediata de un sector de la línea de producción: Toma un valor de 6
- Impacta los niveles de Producción o calidad: Con un valor de 4
- Repercute en costos operativos adicionales asociados a la disponibilidad del equipo: Calificación 2.
- No genera ningún efecto significativo sobre la producción, las operaciones o la calidad: Calificación 1.

8.1.3 Flexibilidad Operacional

Posibilidad de realizar un cambio rápido para continuar con la producción sin incurrir en costos o pérdidas considerables.

- No existe opción de producción o respaldo; Valor 4
- Existe opción de respaldo compartido: Valor 2
- Existe opción de respaldo: Valor 1

8.1.4 Costo del Mantenimiento. Tomando todos los costos que implica la labor de mantenimiento, dejando por fuera los costos inherentes a los costos de producción sufridos por la falla.

- De 0 a 2.000.000 de pesos: Calificación 1.
- De 2.000.000 a 10.000.000 de pesos: Calificación 5.
- De 10.000.000 a 20.000.000 de pesos: Calificación 10.
- De 20.000.000 a 25.000.000 de pesos: Calificación 20.

8.1.5 Impacto de Seguridad y medio ambiente. Evalúa los posibles inconvenientes que puede causar sobre las personas o el medio ambiente.

Afecta la seguridad humana interna o externa a la planta: Toma un valor de 40

Afecta el medio ambiente produciendo daños severos: Toma un valor de 32

Afecta las instalaciones causando daños severos: Toma un valor de 24

Provoca accidentes menores al personal interno: Toma un valor de 16

Provoca un efecto ambiental pero no infringe las normas: Toma un valor de 8

No provoca ningún daño a las personas o el medio ambiente: Toma un valor de 0

Tabla 19. Convenciones matriz de criticidad.

COMPONENTE	1
SISTEMA	2
IMPACTO OPERACIONAL	3
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	4
COSTOS DE MANTENIMIENTO	5
IMPACTO EN LA SEGURIDAD - HIGIENE - MEDIO AMBIENTE	6
CONSECUENCIA	7
FECUENCIA DE FALLAS	8
CRITICIDAD	9

Tabla 20 Matriz de criticidad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
MOTOR								
Tanque de combustible	Subsistema alimentación combustible	7	1	1	3	11	1	11
Trampa o bomba de cebado	Subsistema alimentación combustible	7	4	1	1	30	1	30
Filtros de combustible	Subsistema alimentación combustible	7	2	1	1	16	4	64
Válvulas de paso y nivel	Subsistema alimentación combustible	7	2	1	1	16	1	16
Bomba de inyección	Subsistema alimentación combustible	7	4	2	3	33	1	33
Intercooler	Subsistema alimentación aire	7	4	1	1	30	1	30
Turbo	Subsistema alimentación aire	7	4	1	7	36	1	36
Tuberías de aire	Subsistema alimentación aire	7	2	1	7	22	1	22
Filtros de aire	Subsistema alimentación aire	7	2	1	1	16	4	64
Bomba de agua	Subsistema refrigeración	7	2	1	3	18	2	36
Radiador	Subsistema refrigeración	7	4	1	3	32	1	32

Termostato	Subsistema refrigeración	7	2	1	3	18	2	36
Enfriador de aceite	Subsistema refrigeración	7	2	1	3	18	1	18
Refrigerante	Subsistema lubricación	7	2	1	3	18	4	72
Bomba de aceite	Subsistema lubricación	7	4	1	3	32	1	32
Aceite	Subsistema lubricación	7	2	1	3	18	4	72

TRANSMISION								
Disco del clutch	Transmisión	7	2	1	1	16	1	16
Prensa	Transmisión	7	2	1	1	16	1	16
Caja de velocidades	Transmisión	7	2	2	3	19	2	38
Cardan	Transmisión	7	2	1	1	16	1	16
Crucetas	Transmisión	7	2	1	1	16	1	16
Corona y speed	Transmisión	7	2	2	3	19	2	38
Rodamientos	Transmisión	7	2	1	3	18	4	72
Valvulina	Transmisión	7	2	1	3	18	2	36

ELECTRICO								
Cuchilla de paso	Eléctrico	7	2	1	1	16	1	16
Batería	Eléctrico	7	2	1	3	18	2	36
Planta o generador	Eléctrico	7	2	1	1	16	2	32
Motor de arranque	Eléctrico	7	2	1	1	16	2	32
Fusibles	Eléctrico	7	2	1	1	16	2	32

SUSPENSION								
Amortiguadores	Suspensión	1	2	1	1	4	1	4
Muelles delanteros	Suspensión	7	2	1	1	16	1	16
Muelles tandem	Suspensión	7	2	1	1	16	1	16
Muelles trailler	Suspensión	7	2	1	1	16	4	64
Bujes de muelles	Suspensión	2	2	1	1	6	1	6
Bombonas o cámaras	Suspensión	7	2	1	1	16	1	16

DIRECCION								
Timón	Dirección	7	2	1	1	16	1	16
Caja de la dirección	Dirección	7	2	1	3	18	1	18
Bomba	Dirección	7	2	1	1	16	1	16
Uniones y terminales	Dirección	10	2	2	1	23	4	92
Barra de dirección	Dirección	7	2	1	1	16	1	16

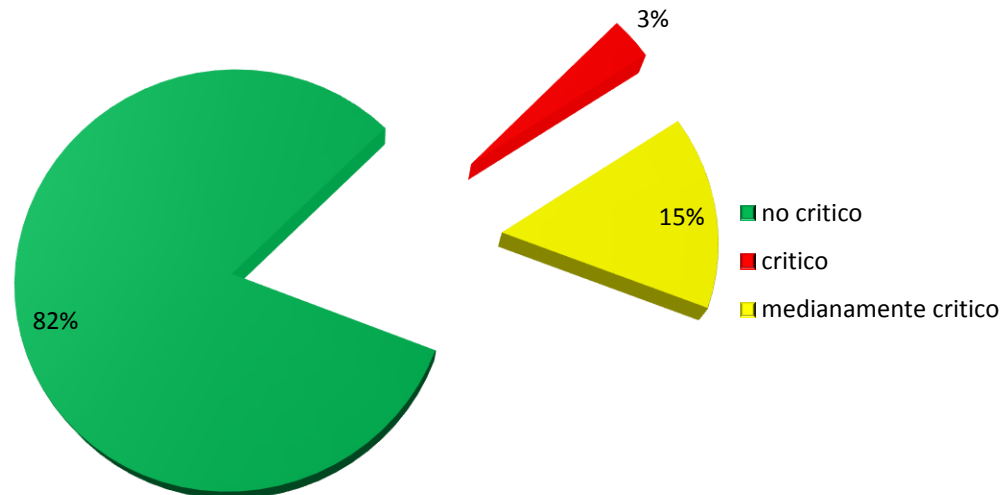
FRENOS								
Mando de frenos manual	Frenos	7	2	1	1	16	1	16
Pedal de freno	Frenos	7	2	1	1	16	1	16
Freno de motor	Frenos	1	2	1	1	4	1	4
Filtro de compresor	Frenos	7	2	1	1	16	4	64
Compresor	Frenos	7	2	1	1	16	1	16
Calderines	Frenos	7	2	1	8	23	1	23
Válvulas de seguridad	Frenos	7	2	1	7	22	1	22
Mangueras de trailler	Frenos	7	2	1	8	23	1	23
Mangueras cabezote	Frenos	7	2	1	8	23	1	23
Bombonas delanteras	Frenos	10	2	1	8	29	1	29

Bombonas traseras	Frenos	10	2	1	8	29	1	29
Rodajas	Frenos	10	3	1	8	39	4	156
Zapatas	Frenos	10	4	1	8	49	4	196
Resorte de recuperación	Frenos	1	2	1	3	6	4	24
Campanas trailler	Frenos	7	2	1	5	20	2	40
Campanas cabezote	Frenos	7	2	1	5	20	2	40

RINES Y LLANTAS								
Rines	Rines y llantas	1	2	1	1	4	1	4
Espárragos	Rines y llantas	1	2	1	1	4	2	8
Neumáticos cabezote	Rines y llantas	7	2	2	5	21	4	84
Neumáticos trailler	Rines y llantas	7	2	1	3	18	4	72

De acuerdo a l resultado arrojado por la matriz de criticidad se puede observar que la falla crítica del vehículo se da en el sistema de frenos, siendo estas fallas las que requieren mayor atención, puesto que su nivel de riesgo es elevado, se debe dar un tratamiento especial y tomar acciones inmediatas para evitar daños catastróficos a futuro.

Figura 14 Criticidad de vehículos



La figura muestra un 15 % que se localiza en la sección de fallas moderadas, pero se debe tener especial cuidado a la hora de manejarlas ya que podrían convertirse en una falla potencial si no se toman acciones correctivas inmediatas.

La mayoría de las fallas se dan en el sector de consecuencia moderada, estas fallas pueden tomarse como una oportunidad para disminuir costos de operación y mantenimiento, son las tareas más destacadas a la hora de definir las tareas del mantenimiento preventivo.

El RCM se centra en la relación entre la organización y los elementos físicos que la componen para explorar esta relación se toma como referencia la inspección que se realizó de los vehículos que componen la flota de la compañía.

Se encontró que el sistema que presenta mayor criticidad es el de frenos; se realizaron una serie de preguntas sugeridas para un óptimo desarrollo del RCM acerca de cada uno de los elementos que componen este sistema

¿Cuáles son las funciones? (funciones y criterios de funcionamiento).

¿De qué forma falló? (fallos funcionales).

¿Qué causa el fallo? (modos de fallos).

¿Qué sucede cuando hay fallo? (efectos de los fallos).

¿Qué ocurre si falla? (consecuencia de los fallos).

¿Qué se puede hacer para prevenir los fallos? (tareas preventivas).

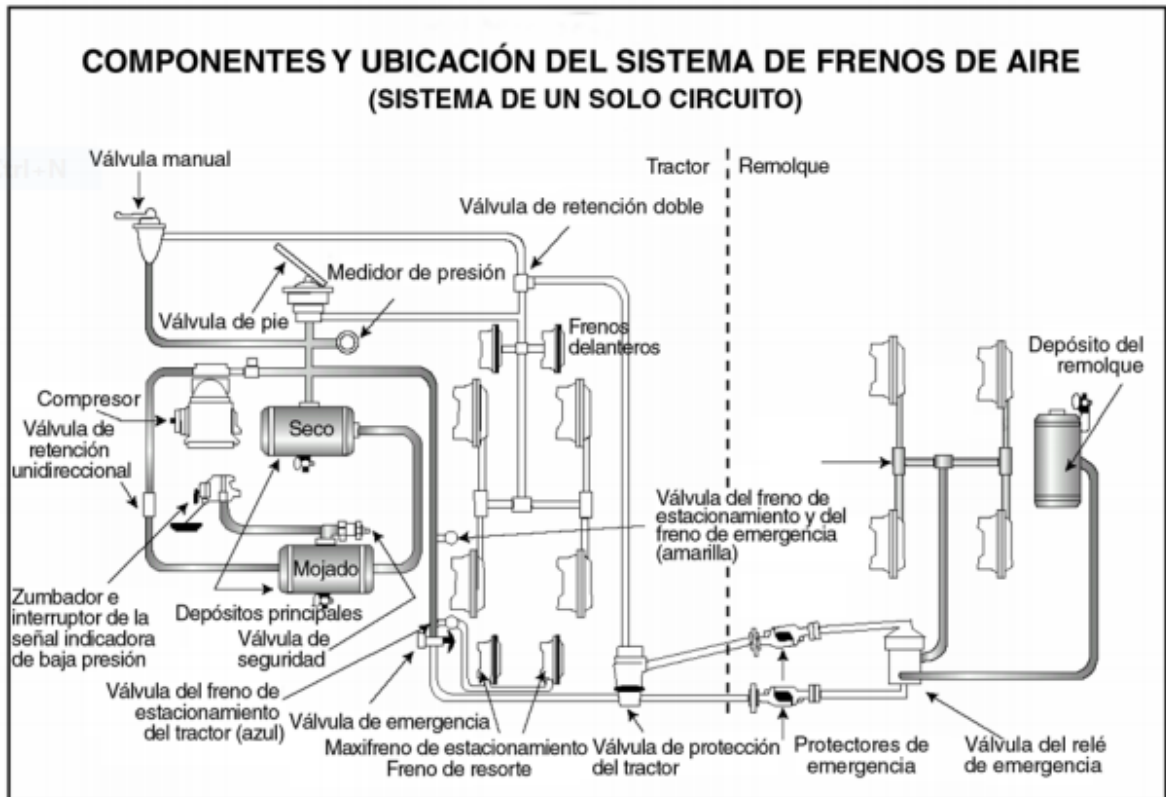
¿Qué sucede si no puede prevenirse los fallos? (tareas a “falta de”)

8.2 FUNCIONES Y ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO

Su principal función es disminuir o anular progresivamente la velocidad del Camión, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido. El sistema de freno principal, o freno de servicio, permite controlar el movimiento del vehículo, llegando a detenerlo si fuera preciso de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga

En el anexo V se describe el funcionamiento y los componentes del sistema de frenos en su contexto operacional y el comportamiento funcional, Definido el funcionamiento de cada elemento que compone el sistema la metodología RCM, recomienda cuantificar los estándares de producción, calidad del producto, servicio al cliente, problemas medio ambientales, coste operacional y seguridad si aplican.

Figura 15 Componentes y ubicación del sistema de frenos de aire



Fuente; Wabco manual del Usuario

8.3 ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS (AMEF)

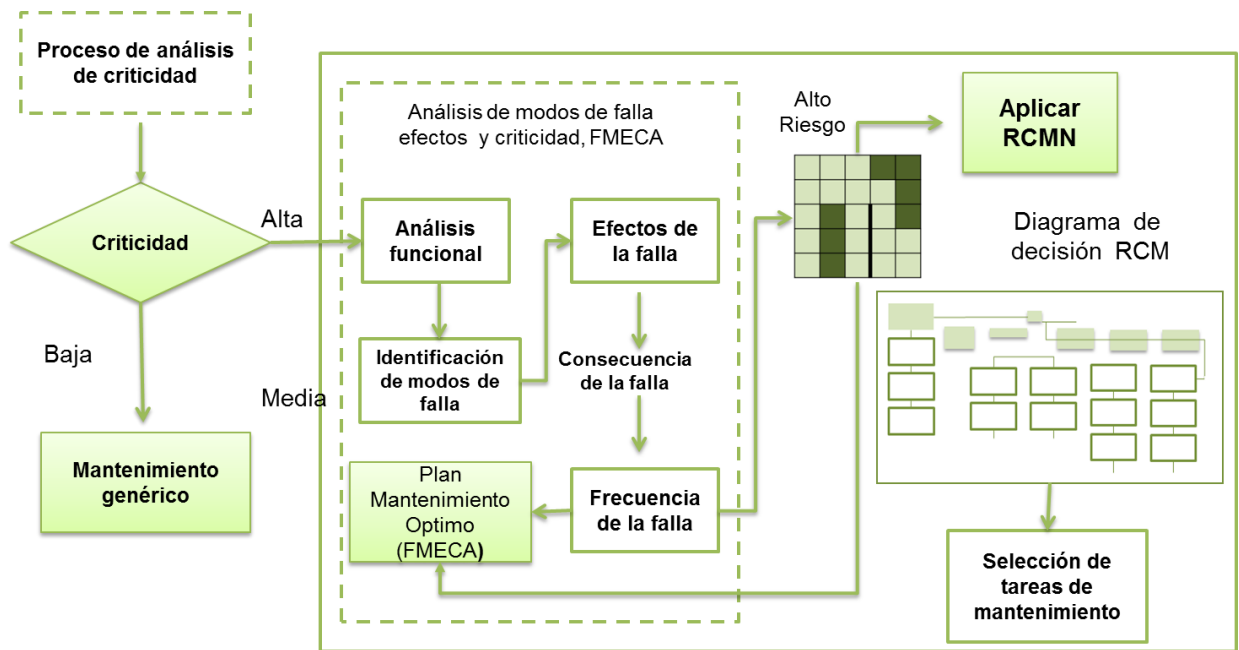
A continuación, se desarrolla la metodología de Análisis de Modo de falla y sus Efectos empleada en la elaboración del plan de mantenimiento de la flota de vehículos de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S, los parámetros a tener en cuenta son:

1. Análisis funcional
2. Identificación de modos de fallo
3. Efectos y consecuencias de la falla
4. Jerarquización del riesgo

Para trabajar bajo los parámetros de normativa se referenciaron las actividades realizadas bajo la norma SAE JA-1011/1012 *“Evaluation criteria for Reliability-*

Centered Maintenance (RCM) processes / A guide to Reliability-Centered Maintenance (RCM) standard”, respectivamente (SAE, 1999, 2002).

Figura 16 Proceso de gestión del mantenimiento aplicando el análisis del modo de falla y sus efectos y criticidad, AMFEC



Fuente Tecnol.ciencia ed. (IMI) 25 (1): 15-26,2010

El análisis funcional: es necesario para poder entrar al proceso de evaluación de los modos de falla ya que se requiere conocer e identificar cuales son aquellas funciones que la compañía espera o desea que el activo desempeñe.

Identificación de los modos de falla: un modo de falla puede definirse como la forma en la que un activo pierde la capacidad de desempeñar su función.

Efecto y consecuencias de la falla: son considerados como la forma en que la falla se manifiesta, es decir la forma como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo.

Jerarquización del riesgo: el proceso de jerarquización del riesgo de los diferentes modos de falla, resultante de la combinación de la frecuencia de ocurrencia por sus consecuencias.

A continuación, se describen las condiciones actuales, que estén dirigidos a prevenir o detectar la causa de la falla

Determinar el grado de severidad: Para estimar el grado de severidad, se debe tomar en cuenta el efecto de la falla en el cliente. Se utiliza una escala del 1 al 10: el '1' indica una consecuencia sin efecto. El 10 indica una consecuencia grave.

Tabla 21. Grado de severidad.

Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Poco	3	Cliente algo molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Menor	4	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Moderado	5	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Significativo	6	El cliente se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.
Mayor	7	El cliente está insatisfecho. El desempeño del artículo se ve seriamente afectado, pero es funcional y está A salvo. Sistema afectado.
Extremo	8	El cliente muy insatisfecho. Artículo inoperable, pero a salvo. Sistema inoperable
Serio	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder tiempo, dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en materia de riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.

Determinar el grado de ocurrencia: Es necesario estimar el grado de ocurrencia de la causa de la falla potencial. Se utiliza una escala de evaluación del 1 al 10. El "1" indica remota probabilidad de ocurrencia, el "10" indica muy alta probabilidad de ocurrencia

Tabla 22. Grado de Ocurrencia.

Ocurrencia	Rango	Criterios	Probabilidad de Falla
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este proceso o con un producto casi idéntico.	<1 en 1,500,000
Muy Poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este proceso o con un proceso casi idéntico.	1 en 150,000
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con procesos similares.	1 en 30,000
Moderada	4 5 6	Este proceso o uno similar ha tenido fallas ocasionales	1 en 4,500 1 en 800 1 en 150
Alta	7 8	Este proceso o uno similar han fallado a menudo.	1 en 50 1 en 15
Muy Alta	9 10	La falla es casi inevitable	1 en 6 >1 en 3

Determinar el grado de detección: Se estimará la probabilidad de que el modo de falla potencial sea detectado antes de que llegue al cliente. El '1' indicará alta probabilidad de que la falla se pueda detectar. El '10' indica que es improbable ser detectada.

Tabla 23. Grado de Ocurrencia.

Probabilidad	Rango	Criterio	Probabilidad de detección de la falla.
Alta	1	El defecto es una característica funcionalmente obvia	99.99%
Medianamente alta	2-5	Es muy probable detectar la falla. El defecto es una característica obvia.	99.7%
Baja	6-8	El defecto es una característica fácilmente identificable.	98%
Muy Baja	9	No es fácil detecta la falla por métodos usuales o pruebas manuales. El defecto es una característica oculta o intermitente	90%
Improbable	10	La característica no se puede checar fácilmente en el proceso. Ej.: Aquellas características relacionadas con la durabilidad del producto.	Menor a 90%


Calcular el número de prioridad de riesgo (NPR): Es un valor que establece una *jerarquización* de los problemas a través de la multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección, éste provee la prioridad con la que debe de atacarse cada modo de falla, identificando ítems críticos.

NPR = Ocurrencia * Severidad * Detección

Tabla 24. Prioridad de NPR.

500 – 1000	Alto riesgo de falla
125 – 499	Riesgo de falla medio
1 – 124	Riesgo de falla bajo
0	No existe riesgo de falla

Figura 17 Resultado AMFEC

Barrancabermeja 30 de agosto 2016		AMEF															
Mantenimiento																	
Realizado Por: Jose Samaca, Angel Barbosa.																	
AMEF DE:		ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA				Area: Mantenimiento											
<input checked="" type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/> Proceso		AMEF No. 001		FECHA DE JUNTA DE REVISION:30/08/2016		Departamento: MANTENIMIENTO											
Proveedor afectado.		Descripción		Nombre del Equipo: FRENOS Wabco		Número: 01		Departamentos involucrados:									
Descripción del Equipo		Función del Equipo		Modo de Falla		Efecto de la Falla		Causa de la Falla		Modelo: cummins isx		Situación Actual		Acciones Recomendadas		Responsable	
												<input type="checkbox"/> Actuales <input type="checkbox"/> Ocurridos <input type="checkbox"/> Inesperados <input type="checkbox"/> Repetitivos <input type="checkbox"/> NPR					
Sistema de frenos		Convertir la energía neumática en energía mecánica, para disminuir la velocidad del equipo.		Diafragma dañados		No convierte la energía neumática en energía mecánica		El diafragma se queda pegado.		Reparación de la cámara completa		2 5 7 70		Revisión periódica de la cámara bajo inspección visual		Mecánico	
				Rotura de resorte		No acciona los elementos frenates		Pérdida de funcionalidad del resorte		Reemplazar el resorte		3 8 6 144		Inspección y calibración de quincenal para evitar compresión excesiva en el		Mecánico	
				Los elementos frenantes se desgastan por uso excesivo.		Es inminente la provocación de un accidente		El freno es usado indiscriminadamente por el conductor		Reparación de chumacera		5 4 8 160		Inspección visual y tareas de prevención		Mecánico	
				Transferir aire desde el depósito, a través de los circuitos sin estar accionado el freno.		Cámara del freno queda pegada cuando se descarga el sistema		Embolo se queda en posición de descarga, baja presión		Cambio de válvula de rele y calibración del sistema		2 2 4 16		tareas de mantenimiento programado		Mecánico	
				Frenado no uniforme ó desvío lateral.		La presión de frenado es distinta debido a la diferencia de presión en la entrega		El embolo de mando no regula el vástago		Verificar diferencia de presión en cada válvula		3 4 7 84		calibración periódica de válvulas y sistemas		Mecánico	
				Descargar aire a la atmósfera, proveniente del compresor.		Aire comprimido es enviado a la atmósfera imposibilitando la carga del sistema		Muelle de apertura a la atmósfera, mal calibrado		Verificar presión de descarga en la válvula reguladora		4 6 7 168		calibración periódica de válvulas y sistemas		Mecánico	

Con la elaboración de la AMEF, se aplican acciones de mejora de acuerdo al NPR de los componentes, para este caso en especial se llevarán a cabo acciones de mejora a los NPR que presenten mayor riesgo.

Para lograr este objetivo se proponen tareas de mantenimiento con revisiones mensuales y trimestrales divididos de la siguiente manera:

Para los procesos de mantenimiento cuyo NPR sea inferior a 100 las tareas serán programadas semestralmente, y para NPR superiores a 100 se realiza una revisión mensual, para dicho efecto se incluirán formatos de inspección.

Figura 19 Tareas Propuestas

PRUEBA	CADA SEMANA	INTERVALOS MAXIMOS			
		CADA MES (16,000 Km)	TRES MESES (40,000 Km)	SEIS MESES (80,000Km)	AL AÑO (160,000 Km)
Compresor de aire			•		
Secador de aire			•		
Gobernador de aire			•		
Fuga del sistema	•				
Válvula de pedal del freno de aire doble			•	•	
Válvula de los frenos del remolque operada			•	•	
Válvula de estacionamiento del tractor			•		
Válvula del freno de estacionamiento			•		
Suministro de aire para remolque			•		
Válvulas de protección del tractor					•
Válvula del relevador					•
Válvula de inversión de frenos de resorte					•
Válvula de límite automático					•
Válvulas de retención simples				•	
Válvulas de retención dobles	•				
Interruptor de la luz de alto				•	
Lanzadera de presión baja	•				
Interruptor de presión baja		•			
Válvula de drenaje automática		•			
Válvula de seguridad •			•		
Válvula de liberación rápida					•
Válvula de drenaje manual				•	

8.4 CONSECUENCIA DE LAS FALLAS

Una vez determinadas las funciones del sistema, los fallos funcionales, los modos de fallos y los efectos, la metodología RCM nos sugiere preguntar ¿Cómo (y cuanto) importa cada fallo? Si la respuesta es positiva, la norma sugiere tratar de encontrar los fallos

La metodología RCM clasifica las consecuencias de los fallos en cuatro grupos.

Consecuencias de los fallos no evidentes

Consecuencias en la seguridad y el medio ambiente

Consecuencias operacionales.

Consecuencias que no son operacionales

Si un fallo tiene consecuencias significativas en los términos de cualquiera de estas categorías, se recomienda tratar de prevenirlas. Por el contrario, si las consecuencias no son significativas, entonces no merece la pena hacer cualquier tipo de mantenimiento preventivo con las tareas de rutinas propuestas en la tabla anterior será suficiente. Ver AMEF.

8.5 TAREAS PREVENTIVAS:

Existe el paradigma que para obtener la máxima disponibilidad de los equipos se llega haciendo algún tipo de mantenimiento preventivo o de forma rutinaria, este concepto se manejó en la segunda generación del mantenimiento.

Sin embargo, los equipos son mucho más complicados de analizar, la probabilidad condicional de fallos (P_{cond}) se pueden clasificar en seis tipos de curvas básicas, estas curvas se grafican bajo los parámetros (P_{cond} vs tiempo).

Tipo A: constante o aumenta gradualmente la probabilidad de falla, seguida por un pronunciado desgaste en determinada región. Un límite de edad puede ser deseable. (Típico de los motores alternativos.)

Tipo B: mortalidad infantil, seguida por una constante o aumento lentamente de la probabilidad de falla. (Típico de los equipos electrónicos.)

Tipo C: baja probabilidad de falla cuando el elemento es nuevo o reacondicionado, seguida por un rápido incremento a un nivel relativamente constante.

Tipo D: relativamente constante probabilidad de falla en todas las edades.

Tipo E: curva de bañera; es decir, la mortalidad infantil, seguida por una constante o aumentar gradualmente la probabilidad de falla y luego un pronunciado desgaste

en determinada región. Un límite de edad puede ser deseable, es posible que un gran número de unidades sobrevivan a la edad donde comienza el desgaste.

Tipo F: aumenta gradualmente la probabilidad de falla, pero no puede identificarse al desgaste de la edad. Límite de edad generalmente no es aplicable. (Típico de los motores de turbina.)

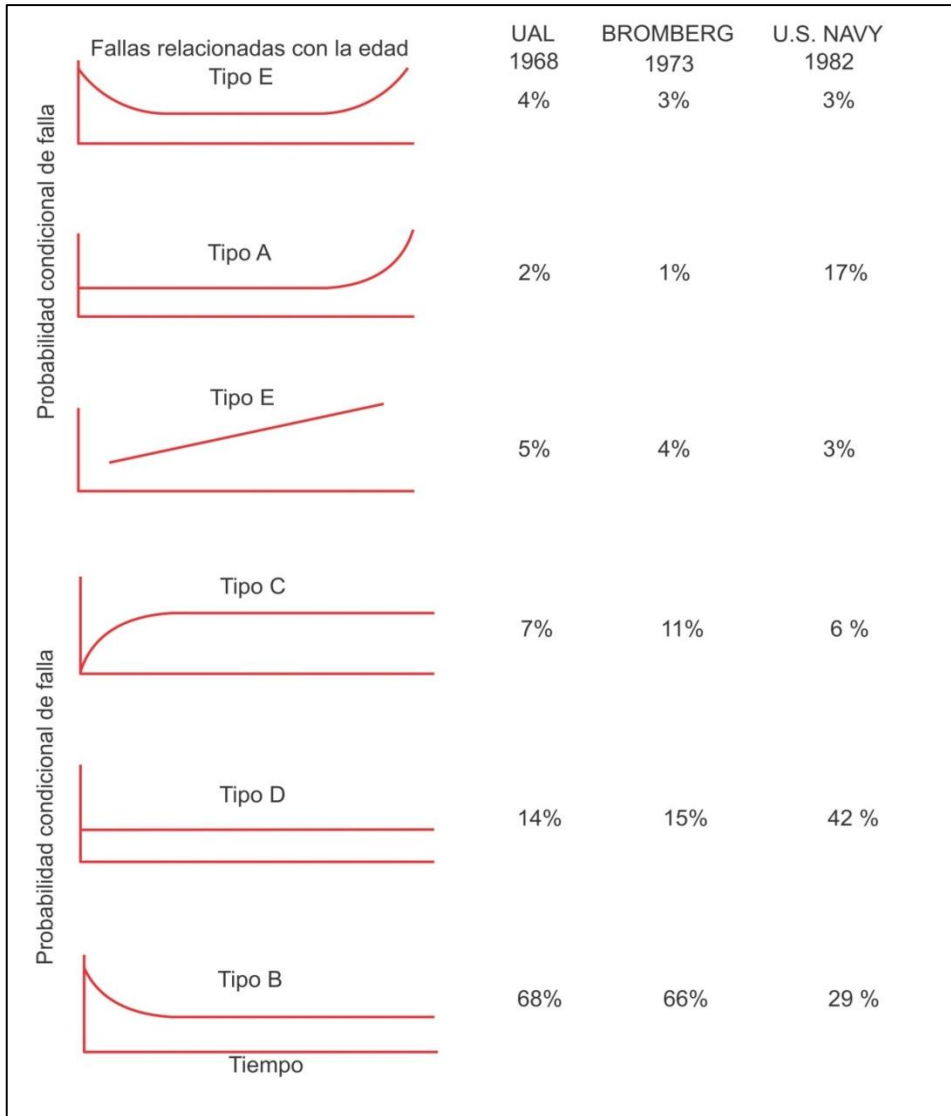
Análisis para el sistema de frenos:

Tipos A y E son típicos de una sola pieza y elementos sencillos, tales como neumáticos, alabes, pastillas de freno y los miembros estructurales. La mayoría de elementos complejos tienen curvas de probabilidad condicional similar a los tipos B, C, D, E y F.

Existen 3 estudios que demuestran que el comportamiento de cada uno de los factores analizados tiene el mismo comportamiento y por consiguiente son de gran CONFIABILIDAD para el desarrollo de nuestro análisis del modo de fallo.

Con esto concluimos que el sistema de frenos al cual se le está aplicando la metodología RCM está catalogado dentro del tipo de fallos A y E.

Figura 20 Curvas de falla y condiciones de probabilidad



Fuente mantenimiento centrado en la confiabilidad

Los elementos complejos suelen demostrar cierta mortalidad infantil, después de lo cual su probabilidad de falla aumenta gradualmente o permanece constante, y un marcado desgaste de edad no es común. En muchos casos la revisión programada aumenta la tasa de fracaso global mediante la introducción de una alta tasa de mortalidad infantil de lo contrario es un sistema estable. Se observó por primera vez en el libro Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad la anterior teoría y estudios

de seguimiento en Suecia en 1973, y por la Marina de los EE.UU. en 1982, produjo resultados similares. En estos tres estudios, los fallos aleatorios se presentan entre un 77 y un 92 por ciento del total de fallas relacionadas con la edad y características del fallo para el restante 8 por ciento a 23 por ciento.

El reconocimiento de estos hechos ha persuadido a algunas organizaciones a abandonar por completo la idea del mantenimiento preventivo. De hecho, esto puede ser lo mejor en casos de fallos que tengan consecuencias sin importancia. Pero cuando las consecuencias son significativas, se debe hacer algo para prevenir los fallos, o por lo menos reducir las consecuencias.

Lo que lleva de nuevo a la cuestión de las tareas preventivas, RCM reconoce cada una de las tres categorías más importantes de tareas preventivas, como siguen:

8.6 TAREAS CÍCLICAS "A CONDICIÓN"

En el sistema de frenos analizado la metodología RCM nos recomienda llevar a cabo tareas de mantenimiento predictivo o preventivo como son:

1. Situar el vehículo en un terreno plano, con el motor en marcha y el aire al valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento
2. Graduar frenos: consiste en girar el tornillo de ajuste en sentido anti horario $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{2}$ de vuelta para ubicar las zapatas en forma apropiada.
3. Liberar los frenos de seguridad mediante el accionamiento de la perilla de seguridad.
4. Purgar de sistemas de almacenamiento de aire.
5. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo

6. Abrir las llaves de drenaje del depósito. Examinar la descarga. Es normal hallaren la descarga algunos vestigios de agua. Una descarga de líquido gris lechoso indica que hay humedad excesiva en el sistema de aire, y que se necesita reemplazar el cartucho desecante

Estas tareas no deben tardar más de 30 minutos pueden ser llevadas a cabo por el conductor o por el encargado de mantenimiento.

8.7 TAREAS DE REACONDICIONAMIENTO CÍCLICO.

Se recomiendan tareas mensuales para

1. Determinar el estado de interruptor de presión de baja
2. Revisar posible obstrucción de válvulas de drenaje automático.

Se recomiendan tareas trimestrales para

1. Observar funcionalidad y elementos del compresor
2. Inspección del secador de aire
3. Revisión de las líneas del sistema para evitar fugas.
4. Revisar válvulas de Cabezote y traller y su desempeño
5. Revisar líneas de suministro para el traller.

8.8 TAREAS DE SUSTITUCIÓN CÍCLICA.

Se recomienda realizarse con una frecuencia de 6 meses

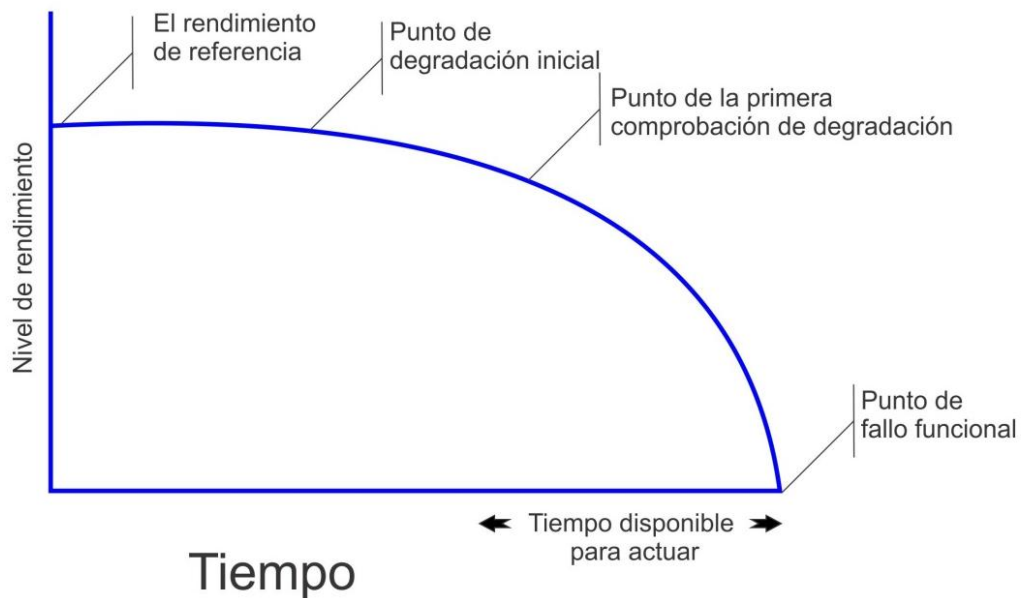
1. Reemplazar pastillas, bandas y rectificar discos
2. Chequear y cambiar piezas dañadas
3. Rectificar los tambores y el disco
4. Chequear y cambias mangueras de suministro al traller que tenga daños por tensión o fisuras.

8.9 TAREAS "A CONDICIÓN"

La necesidad continua de prevenir ciertos tipos de fallos y la incapacidad creciente de las técnicas tradicionales para hacerlo, han creado los nuevos tipos de

prevención de fallos. La mayoría de estas técnicas nuevas se basan en el hecho de que la mayor parte de los fallos dan alguna advertencia de que están a punto de ocurrir.

Figura 21 Tiempos de detección de fallas



Fuente RCM Guide Nasa

Dentro de este tipo de tareas tenemos las fallas de monitoreo por efectos primarios:

1. Inspección visual por pérdida de presión en el sistema de aire con el motor apagado.
2. Inspección de aumento de temperatura en los elementos rodantes.
3. Inspección sonora por pérdidas de aire en el circuito del freno imperceptible en los manómetros de presión.
4. Pérdida de funcionalidad en las válvulas de alivio.
5. Interrupciones en el recorrido del pedal del freno.

El alcance de aviso dado por los diferentes fallos potenciales varía desde microsegundos a décadas. Los intervalos más largos significan que hay más tiempo

para prevenir los fallos funcionales, por lo que se emplea un gran esfuerzo en desarrollar las técnicas de "a condición", para que de aviso previo a un fallo inminente con la mayor cantidad de tiempo como sea posible.

Si se usa de forma adecuada, las técnicas de "a condición" son una buena forma de prevenir los fallos funcionales, pero también pueden ser una pérdida de tiempo muy costosa. El RCM permite tomar decisiones acerca de ello con gran confianza.

8.9 TAREAS DE REACONDICIONAMIENTO CÍCLICO Y DE SUSTITUCIÓN CÍCLICA

Los equipos son revisados o sus componentes reparados a frecuencias determinadas, independientemente de su estado en ese momento.

Para las tareas de reacondicionamiento del sistema de frenos el manual del usuario recomienda llevarse a cabo en periodos no mayores a un año.

1. Sustitución de discos y pastillas cada 15,000 / 20.000 Kilómetros
2. Reemplazar el cartucho del secador de aire cada 3 años
3. Reemplazo del desecante del secador de aire, se reemplaza cada (563000)
4. Filtro del aire (20.000 - 30.000 km);
5. Pastillas de freno (20.000 - 40.000 km);
6. Correa de compresor: 80.000 - 120.000 km);

Una gran ventaja del RCM es el modo en que provee criterios simples, precisos y fáciles de comprender para decidir (si hiciera falta) qué tarea preventiva es técnicamente posible en cualquier contexto, y si fuera así para decidir la frecuencia en que se hace y quien debe hacerlo. Estos criterios forman la mayor parte de los programas de entrenamiento del RCM. El RCM también ordena las tareas en un

orden descendiente de prioridad. Si las tareas no son técnicamente factibles, entonces se deberá tomar una acción apropiada, como se describe a continuación.

8.10 ACCIONES "A FALTA DE"

Además de preguntar si las tareas preventivas son técnicamente factibles, el RCM se pregunta si merece la pena hacerlas. La respuesta depende de cómo reaccionen a las consecuencias de los fallos que pretende prevenir.:

Las Acciones a falta de trabajan sobre factores como:

1. Búsqueda de fallas.
2. Rediseño
3. Mantenimiento a rotura o mantenimiento correctivo
 - Algunas de las actividades que se plantean son las siguientes
 - Cambio de cámaras de aire producto de exceso de presión.
 - Cambio de resorte de cámara por fatiga
 - Reemplazar mangueras con daño o deterioro causado por tensión o contacto de superficie de mayor temperatura.

8.11 CALCULO DE LA CONFIABILIDAD.

Para llevar a cabo el cálculo de confiabilidad de la flota de vehículos se recomienda implementar el software y llevar a cabo una recolección de datos trimestrales, por un periodo de un año y realizar una muestra confiable, ya que los datos tomados para realizar el análisis de fallas en los sistemas no nos proporcionan la totalidad y la veracidad de la información que requerimos, este ítem se plantea para la continuación del desarrollo del software implementado y elaborar un sistema de gestión de mantenimiento, para el cual la compañía ha mostrado si interés para el desarrollo futuro, razón por la cual se debe realizar la medición de estos parámetros.

Por ser esta la última tarea para cumplir los objetivos, se deja constancia en el documento y la compañía del modelo planteado y el tiempo necesario para obtener estos resultados con el visto bueno del gerente de la compañía para realizar el posterior análisis de los valores.

8.12. TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS

Tiempo medio entre fallos (MTBF) se debe calcular a partir de los datos recopilados de la historia debe calcularse a partir de datos recogidos desde la maquinaria, historia información almacenada en el software de gestión de mantenimiento informatizado (CMMS). Otras fuentes de datos MTBF son registros del operador, piezas y el uso de registros de contratistas. La CONFIABILIDAD puede ser expresado por la siguiente función: confiabilidad

$$R(t) = 1 - F(t)$$

F (t) es la probabilidad de que el sistema falle al tiempo t. F (t) es básicamente la falta de distribución de la función, o la función "inseguro". Si la variable aleatoria t tiene una función de densidad f (t), entonces la expresión de confiabilidad es:

$$R(t) = 1 - F(t) = \int_0^t f(t) dt$$

Suponiendo que el tiempo de falla se describe mediante una función de densidad exponencial, entonces

$$f(x) = \frac{1}{L}(e^{-t/L})$$

L es la vida media, t es el período de tiempo de interés y (e) es el logaritmo natural (base e). La CONFIABILIDAD en el tiempo t es:

$$R(t) = \frac{1}{L}(e^{-t/L}) = e^{-t/L}$$

Vida media (L) es la media aritmética de las vidas de todos los temas examinados. La vida media (L) para la función exponencial es equivalente al tiempo medio entre fallos (MTBF).

$$R(t) = e^{-t/M} = e^{-F/t}$$

F es la tasa de fracaso instantáneo y M es el MTBF. Si un elemento tiene una tasa de fracaso constante, la CONFIABILIDAD de dicho tema en su vida media es de aproximadamente 0,37. En otras palabras, hay un 37 por ciento de probabilidad de que un sistema sobrevivirá a su vida media sin error. Promedio de vida y las tasas de fracaso están relacionados por:

$$F_r = 1/L$$

8.13 TASA DE FRACASO

El ritmo al que se producen fallos en un intervalo de tiempo especificado se llama la tasa de fracaso durante ese intervalo. La tasa de fracaso (Fr) se expresa como:

$$F_r = \frac{\text{Numero de Fallas}}{\text{Horas totales de Operacion}}$$

8.14 RELACIONES DE COMPONENTES

Los siguientes son los tipos de relaciones de los componentes de confiabilidad.

8.14.1 Redes en serie. Una serie de cada componente de la red es un único punto de fallo. Por ejemplo, normalmente sólo hay uno para cada línea de envasado o etiquetado. Si falla el etiquetado, la línea se detiene.

$$\text{Confiabilidad (R)} = (\text{RC}) (\text{RB}) (\text{RA})$$

Si una configuración en serie está previsto que funcione durante un periodo de tiempo especificado, su confiabilidad general pueden derivarse.

$$R_s = e^{-(l+l+\dots+1)t}$$

8.14.2 Redes Paralelas. En una red paralela, varias piezas de equipo redundante existen. Por ejemplo, paralelamente líneas de envasado y/o bombas de agua de refrigeración redundantes.

CONFIABILIDAD (R) = (RA) + (RB) - (RA) (RB) 2 componentes de la red

(R) = 1 - (1 - RA) (1 - RB) (1 - RC) 3 componentes de la red

(R) = 1 - (1 - R)ⁿ n componentes idénticos

8.15 FACTORES RELACIONADOS CON LA CONFIABILIDAD

8.15.1 Disponibilidad (A). La probabilidad de que un sistema o equipo, cuando se utiliza en las condiciones indicadas en un ambiente ideal, operará satisfactoriamente en cualquier momento según sea necesario. Excluye acciones preventivas o de mantenimiento programado, logística y administrativa de tiempo de retardo.

8.15.1.1 Disponibilidad alcanzada (Aa). La probabilidad de que un sistema o equipo, cuando se utiliza en las condiciones indicadas en un soporte ideal ambiente, operará satisfactoriamente en cualquier momento.

- (Programado) mantenimiento preventivo está incluido.

9. CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO

Para llevar a cabo el diseño del plan de mantenimiento de la flota de vehículos Asfaltos y Emulsiones de Colombia. Dividimos el trabajo en varias fases con el fin de optimizar la información.

Para conocer las condiciones en las que se encuentra el proceso de mantenimiento en la compañía, aplicamos una encuesta para identificar los procesos bajo los cuales se realiza el mantenimiento, sus falencias y virtudes, la encuesta se aplicó a conductores, directivos y colaboradores directos del mantenimiento, para tener una visión más amplia del proceso de mantenimiento. Se hace necesario clasificar las fallas según la frecuencia y ver la afectación sobre la disponibilidad del vehículo.

La siguiente etapa plantea diseñar una estrategia de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos de la compañía, con el fin de conseguir una confiabilidad operacional, para elaboraremos una lista de chequeo y hacer un seguimiento de los componentes que fallaran en los diferentes sistemas del vehículo, para lograr esta tarea necesitamos de la colaboración del personal de mantenimiento y el reporte por parte de los conductores de las anomalías que se presenten.

Se desarrolló un sistema de información en el cual se lleva una data de los vehículos, reportes de fallas, información de los conductores, stock de repuestos información general de conductores y vehículos, y generación de alertas tempranas para aumentar la disponibilidad de la flota.

Se llevó a cabo una socialización en las instalaciones de la compañía, dirigida a los directivos y el personal de mantenimiento para darles a conocer el sistema de información su funcionamiento y alcances.

Con los datos recopilados con el sistema de información se pretende realizar un cálculo de indicadores de gestión, con el fin de calcular la efectividad del mantenimiento y así llevar esto a un nivel más alto del mantenimiento.

Tabla 25. Cumplimiento de los Objetivos

OBJETIVO	ACCIÓN DE CUMPLIMIENTO
----------	------------------------

<p>Consolidar los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso de formación en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad industrial de Santander generando soluciones a las diferentes necesidades de la Industria, específicamente por medio del Diseño e implementación de un plan de mantenimiento para el parque automotor de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.</p>	<p>Con las estrategias planteadas y desarrolladas dimos cumplimiento al objetivo general planteado. La estrategia de mantenimiento se dio bajo los parámetros de RCM, apoyados en la teoría expuesta por la metodología, apoyados con el personal de mantenimiento de la compañía.</p>
<p>Desarrollar e implementar un sistema de información que permita planear, organizar y controlar las actividades de mantenimiento del parque automotor, estableciendo indicadores de gestión a través de alarmas tempranas.</p>	<p>Se diseñó e implemento un software para llevar registro y control de cada una de las actividades ligadas al mantenimiento, y datos de vehículos, conductores, stock de repuestos, ordenes de trabajo y ordenes de servicio.</p>
<p>Implementación de la metodología RCM que permita determinar el estado actual de la flota.</p>	<p>Para esto tomamos los principales sistemas de los vehículos y definimos las funciones de cada uno de ellos, y el desempeño asociado a cada sistema.</p>
<p>Caracterizar los activos pertenecientes al parque automotor con sus respectivas especificaciones técnicas para generar una base de datos.</p>	<p>Se realizó una inspección de los vehículos, relacionando la información de la unidad tractora, remolque y el almacén de repuestos.</p>
<p>Realizar un análisis de criticidad a todos los sistemas, subsistemas y componentes principales de los vehículos del parque automotor.</p>	<p>Con el análisis de criticidad, atacamos los elementos de los sistemas que nos convierte los vehículos en críticos y mejoramos estos aspectos para tenerlos disponibles.</p>
<p>Complementar y adaptar los tipos de mantenimiento propuestos por los fabricantes de acuerdo a las necesidades de cada vehículo.</p>	<p>Teniendo los elementos más críticos podemos dirigirnos a los manuales de mantenimiento de cada vehículo para ver las acciones correctivas y preventivas que nos sugieren.</p>
<p>Establecer los parámetros bajo los cuales se van a llevar a cabo las diferentes prácticas de mantenimiento en cada uno de los vehículos de la compañía.</p>	<p>Se desarrolló un seguimiento de tareas de inspección y mantenimiento diarios, mensuales, trimestrales y anuales para poder establecer las buenas prácticas en los vehículos.</p>
<p>Elaborar formatos para documentar, controlar y hacer un seguimiento a las operaciones de inspección y mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los vehículos del parque automotor.</p>	<p>Dentro de los formatos que se realizaron para la compañía están, las hojas de vida de los vehículos, ordenes de trabajo, ordenes de servicio, tarjetas de costos, y mantenimiento programado.</p>
<p>Desarrollar y ejecutar un sistema de información que permita planear, organizar y controlar las actividades de mantenimiento del parque automotor, estableciendo indicadores de gestión a través de alarmas tempranas.</p>	<p>Se desarrolló un sistema de información en lenguaje php, muy flexible con los</p>
<p>Capacitar al personal de mantenimiento de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S para asegurar la correcta utilización del plan de mantenimiento implantado.</p>	<p>Se llevó a cabo una socialización en las instalaciones de la compañía, dirigida a los directivos y el personal de mantenimiento para darles a conocer el sistema de información su funcionamiento y alcances.</p>

10. SISTEMAS DE INFORMACION

A continuación describimos las características y funciones con las que cuenta el sistema de información implementado en la empresa Asfaltos Y Emulsiones de Colombia S.A.S, con el cual se organizaron las diferentes actividades de mantenimiento con el fin de establecer los indicadores de gestión.

10.1 OBJETIVOS

- Facilitar el proceso de administración de vehículos de carga.
- Tener control seguro sobre gastos de mantenimiento de vehículos de carga.
- Construir una base de datos con información de los vehículos de carga.
- Construir una base de datos con información sobre los conductores de los vehículos de carga.
- Consolidar un historial sobre servicios y órdenes.
- Hacer seguimiento de documentación sobre vehículos y conductores.
- Generar órdenes de servicio y trabajo en formato corporativo.
- Llevar control sobre inventario de repuestos.

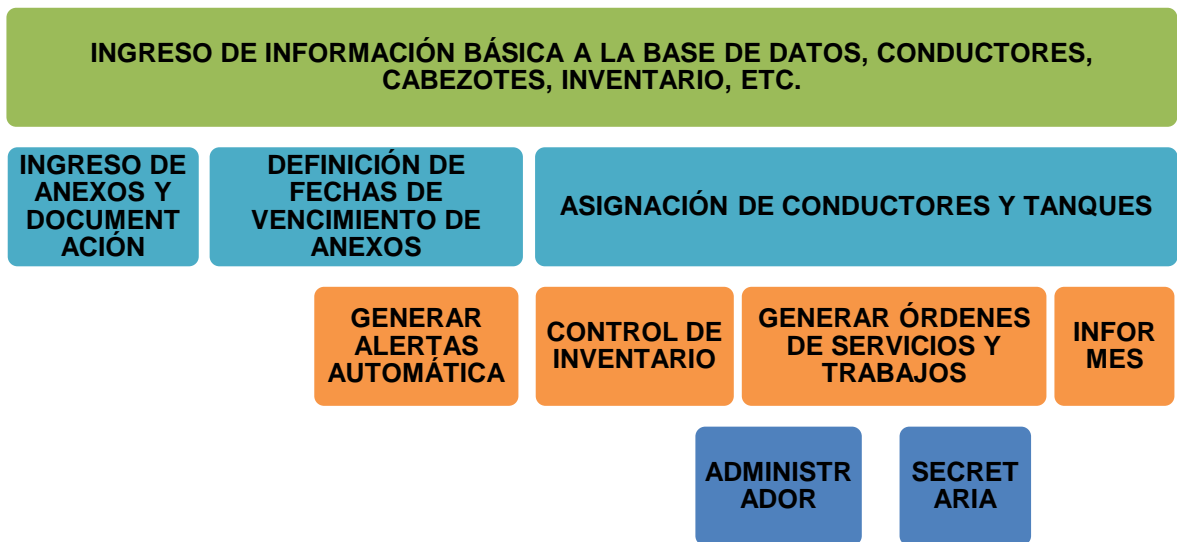
10.2 CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE

- Permite la creación de base de datos de conductores.
- Permite la creación de base de datos de cabezotes.
- Permite la creación de base de datos de tanques.
- Asigna a cada conductor cabezotes para fácil referenciación futura.
- Asigna a cada cabezote tanques para fácil referenciación futura.
- Genera órdenes de trabajos y servicios en formato imprimible.
- Registra inventarios de partes de vehículos.

- Registra documentación y vencimiento de documentación tanto de vehículos como de conductores.
- Genera alertas visuales sobre vencimientos de documentación.
- Mantiene la integridad de la base de datos evitando duplicados.

10.3 PROCESO DE DESARROLLO

Tabla 26. Definición de árbol de actividades e identificación de procesos



10.4 Tecnología propuesta

De acuerdo a los estándares de seguridad manejados por la empresa y el workflow identificado en los procesos, se desarrolla el software en lenguaje de programación javascript tipado a través del framework Angular2 y Typescript, con despliegue para funcionamiento en escritorio.

- FRONTEND, BACKEND: Javascript, motor NODE en local, framework Angular2, with Microsoft's Typescript.
- BASE DE DATOS: Sqlite.
- MÁQUINA VIRTUAL: NodeJS with ELECTRON.

10.5 Metodología de desarrollo

El desarrollo del software se lleva a cabo a través de la metodología SCRUM, definiendo los SPRINTS correspondientes a cada fase del proyecto (ver gráfico), siendo cada fila un conjunto de máximo 4 SPRINTS.

11. CONCLUSIONES

- Se diseñó e implementó el plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa Asfaltos y Emulsiones de Colombia con el fin de atender las falencias en el área de mantenimiento y tener una disposición total de la flota.
- Se desarrolló un sistema de información para el manejo y seguimiento de la información de los vehículos, además contara con un módulo para stock de repuestos, seguimiento de fallas recurrentes y un sistema de alarmas tempranas para los módulos anteriores.
- Con el apoyo de la metodología RCM, se logró un aporte significativo en el plan de mantenimiento, constituido por tareas preventivas y de chequeo propuesta para cada uno de los modelos de falla en el sistema más crítico (Frenos) de la flota vehicular, con lo que se espera aumentar la vida útil en comparación con la actual
- Se crearon hojas de vida de cada uno de los vehículos y encontramos la similitud en algunos de los componentes de sus sistemas principales independiente de su casa matriz.
- Se realizó un chequeo de fallas recurrentes, creando una matriz de criticidad donde se tienen en cuenta los sistemas, subsistemas y elementos que componen cada vehículo, encontrando los sistemas críticos, medianamente críticos y de baja criticidad en los vehículos.
- Se tomó como referencia el manual de mantenimiento de los vehículos creado por el fabricante, para tomar acciones concretas que permitan dar solución a las fallas críticas de los principales sistemas.

- Se describieron tareas de mantenimiento programadas en periodos cortos de tiempo que permitieron aprovechar al máximo los recursos dispuestos para tal fin, implementando órdenes de trabajo y órdenes de servicio las cuales servirán tanto de guía como de soporte de las diferentes prácticas del mantenimiento.
- Se creó un sistema de información, dividido en módulos, al cual se le asignaron tareas de identificación de cada vehículo con un registro detallado de su hoja de vida, lo mismo que los datos de los conductores y sus respectivas competencias, inventarios, reportes de mantenimiento, ordenes de trabajo, y ordenes de servicio, bajo un interfaz amable al usuario y varios roles para su administración.
- Se socializo toda la propuesta a las personas que intervienen en el departamento de mantenimiento y los directivos de la compañía con el fin de que se familiaricen con cada uno de los elementos que componen el programa de mantenimiento y conozcan el impacto positivo que este tendrá si se cumple con cada una de las actividades propuestas.

BIBLIOGRAFIA

ASFALTOS Y EMULSIONES DE COLOMBIA S.A.S. Manual Integrado de Gestión. Versión: 01/ Enero 05 de 2011.

BECERRA CHACÓN, Edwin y SERRANO SERRANO, Mauricio. Estrategia de mantenimiento para la flota de tracto camiones de la empresa transportes líquidos de Colombia S.A. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Escuela ingeniería mecánica. 2011.

GARCIA GARRIDO, Santiago. Auditorias de Mantenimiento, Madrid, España. 2009

GLORIETA de RUBÉN Darío. Mecánica vehículos pesados. Manual de enseñanza programada. Madrid, España. Pons Editorial.

KENWORTH Mexicana S.A de C.V. Manual de Mantenimiento Preventivo Kenworth. Aplicación en carretera y reparo urbano. Unidad Industrial Impreso en México

MORENO RUSSIAN, Gustavo Antonio. Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional. Trabajo de Grado Presentado ante la Universidad de Oriente como Requisito Parcial para Optar al Título de Ingeniero mecánico. Puerto La Cruz: universidad de oriente, 2009

SAE. 1999. Norma SAE JA 1011 – Evaluation Criteria for Reliability – Centered Maintenance (RCM) Processes. Agosto 1999. Society of Automotive Engineers, Inc.

The Engineering Society For Advancing Mobility Land Sea Air and Space.
Warrendale, PA. EEUU.

SANABRIA CANCELADO, Héctor Ricardo. Y HERNANDEZ JIMENEZ, Harley David. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la gobernación de Casanare. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica, 2011.

ANEXOS


ANEXO A. ENTREGA DE VEHICULO

	INSPECCION DEL VEHICULO UNIDAD TRACTORA (CABEZOTE)
Ítem	Especificaciones
Cinturones de seguridad	De 3 Puntos. Retráctil. Correa en buen estado
Luces: Altas, medias, direccionales, freno, parqueo y reversa	Todas funcionando. En buen estado.
Exhosto cubierto con aislamiento del tanque	Alejado de las cúpulas y venteos
Botiquín	Gasas, esparadrapo, baja lenguas, guantes de látex, venda elástica, venda de algodón, yodopovidona, solución salina, termómetro, alcohol antiséptico, cuello ortopédico, tijeras, linterna, pilas.
Caja de herramientas	Llaves de expansión, hombre-solo, destornillador, alicates y otras que sean necesarias; herramienta para desbloqueo del freno de seguridad, copa para pernos y extensor, tacos de madera (2).
Un gato	Con capacidad de levantar el vehículo, en buen estado.
Conos de 90 cms de alto	Mínimo tres, en buen estado, reflectivos.
Extintor de 20 Lb	De fácil acceso, presurizado, con recarga menor a un año, y verificar presión adecuada del manómetro y/o precintos del percutor. Se recomienda no llevar extintores dentro de la cabina.
Linterna	Encauchetada, operativa con pilas, a prueba de explosión.
Sistema eléctrico de encendido y apagado del motor	Prende y apaga correctamente
Sistemas de aislamiento de baterías	Baterías cubiertas y bornes aislados
Interruptor eléctrico central o master	Que corte la energía y desenergice totalmente el vehículo. Accesible desde afuera.
Espejos retrovisores en ambos lados	Limpios y en buen estado
Dirección	No debe tener juego excesivo
Inspección General del Motor	Sin fugas / sistema eléctrico encauchetado
Tanque de Combustible	Con tapa y sin fugas ni goteos
Vidrio panorámico	En buen estado, sin fisuras ni rajaduras
Limpiavidrios	Limpio, sin desgaste, en funcionamiento.
Alarma de Retroceso	Visual y sonora. Debe activarse en marcha atrás, tanto para la unidad tractora como para el semirremolque
Sistema de Comunicaciones	Radio Teléfono o Celular con manos libres.
Pito eléctrico	Funcionando correctamente
Freno de Seguridad	Correcto funcionamiento. Sin fugas
Llantas	Mínimo 2.5 mm de labrado. En buen estado. Rines en buen estado. Ruedas con pernos y tuercas completas. Las llantas no deben ser reencauchadas.

GPS	Funcionando y con acceso al sistema de evaluación.
Aviso de prohibido llevar pasajeros	En la puerta de pasajeros
Pasamanos de acceso a la unidad tractora	Garantice los tres puntos de apoyo.
Silla y apoyacabeza del conductor	Buen estado
Logo de empresa transportadora	Visible y claro
Número UN	En defensa delantera, trasera y los costados.
REMOLQUE (GENERAL)	
Llantas	Mínimo 2.50 mm de Labrado. Sin desperfectos, rines en buen estado, ruedas con pernos y tuercas completas.
Llantas de repuesto	Mínimo 2.50 mm de Labrado en buen estado, cantidad dos llantas (2).
Extintor de 20 Lb	Cantidad dos (2), de fácil acceso, presurizado, con recarga menor a un año, y verificar presión adecuada del manómetro y/o precintos del percutor.
Equipo para atención de derrames	Pala antychispa (Ej. plástica), balde, bolsas, material absorbente para 50 galones, Gafas de seguridad, guantes en nitrilo, mascara de cartucho (con un cartucho de repuesto), kit para taponar agujeros menores (de neopreno, de madera, pernos con empaque, masilla, láminas, etc.), martillo antichispa (Ej. caucho). Cinta de señalización y peligro.
Número UN	En los tres costados
Rombo según clase de riesgo	De acuerdo a la normativa vigente
Defensa trasera	En buen estado. A la altura del eje. Protege las válvulas de descargue (si son traseras)
Dispositivo evitar salpicaduras (guardapolvos)	En buen estado
Conexiones eléctricas	En buen estado, aisladas.
Luces direccionales, parada, reverso, laterales, parqueo.	Operativas, en buen estado, todas funcionando.
Bicicleteros	En buen estado. Su diseño impide que alguien se monte en ellos. Protegen las válvulas de descargue (si son laterales)
Patas y Gatos	En buen estado. Rectos. Sin fugas. Sin grietas ni roturas.
Estado del King Ping	Que no presente desgaste ni grietas.
Cuenta con dispositivo para cargue y descargue de cilindros de gases.	Cuando aplique
Conexiones de aire y electricidad del tractor al remolque	En buen estado.
Chasis	Sin grietas, sin "refuerzos", sin soldaduras
REMOLQUE (SI ES CISTERNA)	
Estado del tanque	Señalizado con reflectivos, sin fisuras, sin fugas, sin abolladuras, aseado.
Línea de vida	Doble, debidamente instalada, tensionada, con hebillas en partes fuertes del tráiler, no genere chispas o estática; ganchos con diámetro para usar en escalera.

Identificación de compartimientos	Señalizado cada compartimento en la parte lateral y en la parte trasera la capacidad total de la unidad de carga.
Válvulas o sistema de descarga	Sin goteos o fisuras. Libres de elementos extraños
Bandeja para goteos	Cubre bien las válvulas y acoples. Capacidad suficiente. Sin fugas ni roturas. Limpia y libre de producto.
Pernos para conexión a tierra	En bronce. Sin pintura. Según requerimiento de planta de cargue.
Estado de Mangueras y accesorios de descarga	En buen estado, grafadas y certificadas, con sistema de acople rápido.
Escalera	Anclada al tanque. En buen estado. Con manijas arriba para facilitar el acceso.
Estructura Antivuelco	Tapa de manholes por debajo de estructura y estructura debe ser reforzada
Drenaje de la pasarela del tanque	Con válvula de cierre rápido y sin obstrucciones
Malla antideslizante en la pasarela	En buen estado o en superficie antideslizante
Tapas y empaques en los manholes	Antivuelco (de doble cierre). Herméticos y en buen estado. Preferiblemente deben tener válvulas de alivio de presión. Pin de la tapa de manhole soldado.
REMOLQUE (ESTACAS)	
Planchón	En buen estado. Sin agujeros, o maderos/láminas sueltos.
Estacas	En buen estado. Completas. Rectas
Carpa	En buen estado. Completa. Correas completas y en buen estado. Bien aferrado al remolque.
REMOLQUE (FURGÓN)	
Planchón	En buen estado. Sin agujeros, o maderos/láminas sueltos. Sin manchas de derrames grandes
Furgón (Paredes y Techo)	Buen estado. Sin roturas. Sin abolladuras. Sin olores fuertes a químicos
Puertas	Buen estado. Cierran bien. Bisagras y chapas en buen estado. Empaquetadura en buen estado. Pernos/tornillos de seguridad (no pueden quitarse desde afuera)
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
Botas de Seguridad	Con Punta de acero, antideslizante, resistente a hidrocarburos.
Guantes	Vaqueta para manejo de mangueras, llantas, etc. y de Nitrilo o Neopreno para contacto con químicos
Casco con barbuquejo	Certificado según normatividad.
Mono gafas de Seguridad	limpias y en buen estado
Protección Respiratoria	Para vapores orgánicos. Cuando aplique.
Ropa Adecuada	Overol en fibra natural, uniforme con manga larga
Chaleco reflectivo	Disponible. En buen estado
Arnés	Certificado. En Buen estado

ANEXO B. FORMATO DE INSPECCION DE VEHICULOS

 <p>Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.</p>		FORMATO PARA INSPECCION DE VEHÍCULOS DE CARGA			
DATOS DEL VEHICULO					
Carrotanque		Sencillo		Tractor	Remolque
Carga Seca			Placas		
Nro Compartimientos		Doble troque	Marca		
Capacidad Gls / Barriles		Articulado	Modelo		
Capacidad Kg		Tercero	Repotenciado		
Compañía Transportadora		Propio			
Propietario		Vinculado a:			
DATOS DEL CONDUCTOR					
Nombre		Edad		ARP	
C.C.		RH		EPS	
Licencia de Conducción		Categoría		AFP	
Restricciones de la licencia de conducción				Vencimiento	
Pasado Judicial				Vencimiento	
Certificado en Competencia Laboral en:	Alistamiento de Vehículo		(S/N)	Vencimiento	
	Conducción del Vehículo		(S/N)	Vencimiento	
	Transporte Mercancías Peligrosas		(S/N)	Vencimiento	
	Trabajo en alturas		(S/N)	Vencimiento	
DOCUMENTOS					
		Número		Vence	
Licencia de tránsito vehículo					
Registro del remolque					
Seguro Obligatorio					
Certificado Revisión Tecnicomecánica y de gas					
Póliza de Responsabilidad Civil y Extracontractual					
Póliza Ambiental (si no está incluida en la de Responsabilidad Civil y Extracontractual)					
Tabla de Aforo (fecha de realización)					
Certificado Prueba Hidrostática (vigencia 2 años)					
Certificado de luz negra para la quinta rueda (vigencia máxima 2 años)					
Carpeta del conductor que incluya, adicionalmente, las tarjetas de emergencia de los productos químicos transportados, teléfonos de emergencia, procedimientos operativos normalizados y plan de viaje.					
INSPECCION DEL VEHICULO					
UNIDAD TRACTORA (CABEZOTE)	Cumple	No Cumple	NA	Observaciones	
Cinturones de seguridad					
Luces: Altas, medias, direccionales, freno, parqueo y					
Exhosto cubierto con aislamiento del tanque					
Botiquín					
Caja de herramientas					
Un gato					
Conos de 90 cms de alto					
Extintor de 20 Lbs					
Linterna					
Sistema eléctrico de encendido y apagado del motor					
Sistemas de aislamiento de baterías					
Interruptor eléctrico central o master					
Espejos retrovisores en ambos lados					
Dirección					
Inspección General del Motor					
Tanque de Combustible					
Vidrio panorámico					
Limpiavidrios					
Alarma de Retroceso					
Sistema de Comunicaciones					
Pito eléctrico					

Freno de Seguridad				
Llantas				
GPS				
Aviso de prohibido llevar pasajeros				
Pasamanos de acceso a la unidad tractora				
Silla y apoyacabeza del conductor				
Logo de empresa transportadora				
Número UN				
REMOLQUE (GENERAL)	Cumple	No Cumple	NA	Observaciones
Llantas				
Llantas de repuesto				
Extintor de 20 Lbs				
Equipo para atención de derrames				
Número UN				
Rombo según clase de riesgo				
Defensa trasera				
Dispositivo evitar salpicaduras (guardapolvos)				
Conexiones eléctricas				
Luces direccionales, parada, reverso, laterales, parqueo				
Bicicleteros				
Patas y Gatos				
Estado del King Ping				
Cuenta con dispositivo para cargue y descargue de				
Conexiones de aire y electricidad del tractor al remolque				
Chassis				
REMOLQUE (SI ES CISTERNA)	Cumple	No Cumple	NA	Observaciones
Estado del tanque				
Línea de vida				
Identificación de compartimientos				
Válvulas o sistema de descargue				
Bandeja para goteos				
Pernos para conexión a tierra				
Estado de Mangueras y accesorios de descarga				
Escalera				
Estructura Antivuelco				
Drenaje de la pasarela del tanque				
Malla antideslizante en la pasarela				
Tapas y empaques en los manholes				
REMOLQUE (ESTACAS)	Cumple	No Cumple	NA	Observaciones
Planchón				
Estacas				
Carpa				
REMOLQUE (FURGÓN)	Cumple	No Cumple	NA	Observaciones
Furgón (Paredes y Techo)				
Planchón				
Puertas				
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	Cumple	No Cumple	NA	Observaciones
Botas de Seguridad				
Guantes				
Casco con barbuquejo				
Monogafas de Seguridad				
Protección Respiratoria				
Ropa Adecuada				
Chaleco reflectivo				
Arnés y Eslingas				
NOMBRE Y FIRMA				Inspector
Conductor				


ANEXO C. FICHAS TECNICAS DE LOS VEHICULOS ASFALTOS Y SOLUCIONES DE COLOMBIA S.A.S TECNICA KENWORT T 800

	KENWORT
	MODELO T800
	MOTOR
	Cummins ISX-435-EPA98
	TRANSMISION
	Fuller RTLO (F)-16918B, 18 Velocidades, con sobre marcha
	SISTEMA ELECTRICO
	Sistemas 12 V
	Alternador: Delco Remy
	Motor de Arranque: Delco Remy
	RINES Y LLANTAS
	RIN: Dimension 22.5" x 9"-En acero LLANTAS DELANTERAS: 295/80R22.5
EJE DELANTERO	SISTEMA DE FRENOS
Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 14.000 Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.	100% aire, sistema doble circuito para camión.Incluye:- FRENOS ABS- Compresor de aire Cummins- 18.7 CFM.- Válvula de drenaje rápido Berg para tanques de aire, accionado con cadena.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"- Levas tipo "S" cámaras Haldex 20 in2.- Frenos traseros 16.5" x 7.0" Levas tipo "S" -cámaras de parqueo con resorte precargado Haldex GC3030LHDHO.
	EJE TRASERO
	Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, Capacidad 14.000 - Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.
	CANTIDAD
	1 VEHICULO

ANEXO D. FICHA TECNICA NAVISTRANS 9400

	<p>NAVISTRANS INTERNATIONAL</p>
	<p>EAGLE 9400 PETROLERA</p>
	<p>MOTOR</p>
	<p>Cummins ISX-435-EPA98</p>
	<p>TRANSMISION</p>
	<p>Fuller RTLO (F)-16918B, 18 Velocidades, con sobre marcha</p>
	<p>SISTEMA ELECTRICO</p>
	<p>Sistemas 12 V</p>
	<p>Alternador: Delco Remy</p>
	<p>Motor de Arranque: Delco Remy</p>
<p>EJE DELANTERO</p>	<p>RINES Y LLANTAS</p>
<p>Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 14.000 Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.</p>	<p>RIN: Dimension 22.5" x 9"-En acero LLANTAS DELANTERAS: 295/80R22.5</p>
<p>SISTEMA DE FRENOS</p>	<p>EJE TRASERO</p>
<p>100% aire, sistema doble circuito para camión.Incluye:- FRENOS ABS- Compresor de aire Cummins- 18.7 CFM.- Válvula de drenaje rápido Berg para tanques de aire, accionado con cadena.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"- Levas tipo "S" cámaras Haldex 20 in2.- Frenos traseros 16.5" x 7.0" Levas tipo "S" -cámaras de parqueo con resorte precargado Haldex GC3030LHDHO.</p>	<p>Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, Capacidad 14.000 - Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.</p>
	<p>CANTIDAD</p>
	<p>2 VEHICULOS</p>

ANEXO E. FICHA TECNICA FREIGHTLINER COLUMBIA

	<p>FREIGHTLINER</p>
	<p>COLUMBIA</p>
	<p>MOTOR</p>
	<p>Detroit Diesel serie 60</p>
	<p>TRANSMISION</p>
	<p>Eaton Fuller RTLO (F)-16918B, 18 Velocidades, con sobre marcha</p>
	<p>SISTEMA ELECTRICO</p>
	<p>Sistemas 12 V</p>
	<p>Alternador: Delco Remy</p>
	<p>Motor de Arranque: Delco Remy</p>
	<p>RINES Y LLANTAS</p>
	<p>RIN: Dimension 22.5" x 8,25" - En Aluminio LLANTAS : 11R - 22.5</p>
<p>EJE DELANTERO</p>	
<p>Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 14.000 Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.</p>	
	<p>SISTEMA DE FRENOS</p>
<p>100% aire, sistema doble circuito para camión.Incluye:- FRENOS ABS Wabco 4 Sensores - Compresor de aire, Freno Principal Meritor Neumatico.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"-Levas tipo "S" cámaras Haldex 20 in2 con Resorte Activado.- Frenos traseros 16.5" x 7.0" Levas tipo "S" -cámaras de parqueo con resorte precargado Haldex GC3030LHDHO. Freno de Motor Jacobs.</p>	
	<p>EJE TRASERO</p>
	<p>Meritor RT - 46 -160P, trocha ancha, Capacidad 20.865 Kg - Suspensión Neumatica / airliner, capacidad 20.865 Kg. Incluye amortiguadores. Ballestas + Amortiguadores.</p>
	<p>CANTIDAD</p>
	<p>2 VEHICULOS</p>

ANEXO F. FICHA TECNICA MERCEDES BENZ M12-112

	<p>MERCEDES BENZ</p>
	<p>M12-112</p>
	<p>MOTOR</p>
	<p>Detroit Diesel serie 60</p>
	<p>TRANSMISION</p>
	<p>Eaton Fuller RTLO (F)-14913A, 13 Velocidades, con sobre marcha</p>
	<p>SISTEMA ELECTRICO</p>
	<p>Sistemas 12 V</p>
	<p>Alternador: Delco Remy</p>
	<p>Motor de Arranque: Mitsubishi 105P55</p>
	<p>RINES Y LLANTAS</p>
	<p>RIN: Dimension 22.5" x 8,25" - En ACERO LLANTAS : 11R - 22.5</p>
<p>EJE DELANTERO</p>	
<p>Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 14.000 Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.</p>	
	<p>SISTEMA DE FRENOS</p>
<p>100% aire, sistema doble circuito para camión.Incluye:- FRENOS ABS Wabco 4 Sensores - Compresor de aire, Freno Principal Meritor Neumatico.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"-Levas tipo "S"-cámaras Haldex 20 in2 con Resorte Activado.- Frenos traseros 16.5" x 7.0" Levas tipo "S" -cámaras de parqueo con resorte precargado Haldex GC3030LHDHO. Freno de Motor MERCEDES BENZ.</p>	
	<p>EJE TRASERO</p>
	<p>Meritor RT - 46 -160P, trocha ancha, Capacidad 20.865 Kg - Suspensión Neumatica / airliner, capacidad 20.865 Kg. Incluye amortiguadores. Ballestas + Amortiguadores.</p>
	<p>CANTIDAD</p>
	<p>1 VEHICULOS</p>

ANEXO G. FICHA TECNICA FREIGHTLINER

	<p>FREIGHTLINER</p>
	<p>CASCADIA</p>
	<p>MOTOR</p>
	<p>Detroit Diesel serie 60</p>
	<p>TRANSMISION</p>
	<p>Eaton Fuller RTLO (F) - 16918 18 Velocidades, con sobre marcha</p>
	<p>SISTEMA ELECTRICO</p>
	<p>Sistemas 12 V Alternador: Delco Remy Motor de Arranque: Mitsubishi 105P55</p>
<p>EJE DELANTERO</p>	<p>RINES Y LLANTAS</p>
<p>Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 20.866 Kg. Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.</p>	<p>RIN: Dimension 22.5" x 8,25" - En ACERO LLANTAS : 11R - 22.5</p>
<p>SISTEMA DE FRENOS</p>	<p>EJE TRASERO</p>
<p>100% aire, sistema doble circuito para camión. Incluye:- FRENOS ABS Wabco 4 Sensores - Compresor de aire, Freno Principal Meritor Neumatico.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"-Levas tipo "S" cámaras Haldex 20 in2 con Resorte Activado.- Frenos traseros 16.5" x 7.0" Levas tipo "S" -cámaras de parqueo con resorte precargado Haldex GC3030LHDHO. Freno de Motor MERCEDES BENZ.</p>	<p>Meritor RT - 46 -160P, trocha ancha, Capacidad 20.865 Kg - Suspensión Neumatica / airliner, capacidad 20.865 Kg. Incluye amortiguadores. Ballestas + Amortiguadores.</p>
	<p>CANTIDAD</p>
	<p>1 VEHICULOS</p>

ANEXO H. FICHA TECNICA MACK 690

	MACK
	690
	MOTOR
	Detroit Diesel
	TRANSMISION
	Eaton Fuller RTLO (F) - 16918 18 Velocidades, con sobre marcha
	SISTEMA ELECTRICO
	Sistemas 12 V Alternador: Delco Remy Motor de Arranque: Delco Remy
EJE DELANTERO	RINES Y LLANTAS
Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 20.866 Kg. Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.	RIN: Dimension 22.5" x 8,25" - En ACERO LLANTAS : 11R - 22.5
SISTEMA DE FRENOS	EJE TRASERO
100% aire, sistema doble circuito para camión. Incluye:- FRENOS ABS Wabco 4 Sensores - Compresor de aire, Freno Principal Meritor Neumatico.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"-Levas tipo "S" cámaras Haldex 20 in2 con Resorte Activado.- Frenos traseros 16.5" x 7.0"	Meritor RT - 46 -160P, trocha ancha, Capacidad 20.865 Kg - Suspensión BALLESTAS capacidad 20.865 Kg. Incluye amortiguadores. Ballestas + Amortiguadores.
	CANTIDAD
	1 VEHICULOS

ANEXO I. FICHA TECNICA CHEVROLET

	<p>CHEVROLET</p>
	<p>SUPER BRIGADIER</p>
	<p>MOTOR</p>
	<p>Detroit Diesel</p>
	<p>TRANSMISION</p>
	<p>Eaton Fuller RTLO (F) - 16918 18 Velocidades, con sobre marcha</p>
	<p>SISTEMA ELECTRICO</p>
	<p>Sistemas 12 V</p>
	<p>Alternador: Delco Remy</p>
	<p>Motor de Arranque: Delco Remy</p>
	<p>RINES Y LLANTAS</p>
	<p>RIN: Dimension 22.5" x 8,25" - En ACERO LLANTAS : 11R - 22.5 Michelin</p>
<p>EJE DELANTERO</p>	
<p>Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 20.866 Kg. Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores.lbs.</p>	
<p>SISTEMA DE FRENOS</p>	
<p>100% aire, sistema doble circuito para camión. Incluye:- FRENOS ABS Wabco 4 Sensores - Compresor de aire, Freno Principal Meritor Neumatico.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"-Levas tipo "S" cámaras Haldex 20 in2 con Resorte Activado.- Frenos traseros 16.5" x 7.0"</p>	
	<p>EJE TRASERO</p>
	<p>Meritor RT - 46 -160P, trocha ancha, Capacidad 20.865 Kg - Suspensión BALLESTAS capacidad 20.865 Kg. Incluye amortiguadores. Ballestas + Amortiguadores.</p>
	<p>CANTIDAD</p>
	<p>2 VEHICULOS</p>

ANEXO J. FICHA TECNICA FORD F-7000

	FORD
	F-7000
	MOTOR
	Deutz F6L913
	TRANSMISION
	Traccion 2WD - FAE ENV - 475 - SMA 5 Velocidades, con sobre marcha
	SISTEMA ELECTRICO
	Sistemas 12 V Alternador: Delco Remy Motor de Arranque: Delco Remy
	RINES Y LLANTAS
	RIN: Dimension 22.5" x 8,25" - En ACERO LLANTAS : 11R - 22.5 Michelin
EJE DELANTERO	
Rigido, forjado de seccion en I	
SISTEMA DE FRENOS	EJE TRASERO
100% aire, Tambor sistema doble circuito para camión. Incluye:- FRENOS - Compresor de aire, Neumatico.- Frenos delanteros, 16.5" x 5.0"-Levas tipo "S" cámaras Resorte Activado.- Frenos traseros 16.5" x 7.0"	Eje rigido de 12 Hojas de Elasticos semielipticos, mas dos hojas tensoras y auxiliar semieliptico con apoyos deslizantes de 4 hojas
	CANTIDAD
	1 VEHICULOS

ANEXO K. FICHA TECNICA CHEVROLET NPR

	CHEVROLET
	NPR
	MOTOR
	ISUZU 4KH1
	TRANSMISION
	Traccion 2WD MYY6S 6 Velocidades, T/M
	SISTEMA ELECTRICO
	Sistemas 24 V Bateria 80D26L, Alternador 24V50 Amp
EJE DELANTERO	
Rigido, forjado de seccion en I	
	RINES Y LLANTAS
	215/75 R17,5 delanteras
	215/75 R17,5 traseras
SISTEMA DE FRENOS	EJE TRASERO
Freno hidraulico, campana, adelante y atrás, freno de motor tipo Mariposa, freno de parquei si	Eje rigido de 12 Hojas de Elasticos semielipticos, mas dos hojas tensoras y auxiliar semieliptico con apoyos deslizantes de 4 hojas
	CANTIDAD
	1 VEHICULOS

ANEXO L. CUESTIONARIO AUDITORIA

CUESTIONARIO DE AUDITORIA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DESF					FAV
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?	Tiempo de respuesta muy lento	Desfavorable X	Aceptable, pero con inconvenientes	Inmediato
2	¿Hay personal que pueda considerarse 'imprescindible' cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?	Sí, varias personas	Sí, al menos una persona imprescindible	En algunos casos, sí X	No
3	¿El organigrama garantiza que habrá personal disponible para realizar mantenimiento el Mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?	No hay personal para m. Programad.	Si el correctivo aumenta ,no X	Sí, pero si aumenta mucho no	El mto prog. es independiente
4	¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?	Sí, siempre	En general si	En general, no X	Nunca
5	¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?	No X	Sí, pero no se cumple	Sí, en casi todos los puestos	Si, en todos los puestos
6	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de Mantenimiento?	No X	No siempre	Casi siempre	Si
7	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?	No X	Si, pero la forma no es la adecuada	Mejorable, pero aceptable	Si
8	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta mejoren?	No X	Graves defectos	Mejorable, pero aceptable	Si

9	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc) mejoren?	No X	Muy poca incidencia	Mejorable, pero aceptable	Si
10	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas ?	Ninguno	Solo Alguno X	Casi todos	Todos
11	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno X	Casi todos	Todos
12	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas ?	Ninguno	Solo alguno X	Casi todos	Todos
13	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo Alguno X	Casi todos	Todos
14	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control	Ninguno	Solo alguno X	Casi todos	Todos
15	¿Se respeta el horario de entrada y salida?	Generalmente no	A menudo, no	En general sí, con alguna excepción X	Siempre
16	¿Se respeta la duración de los descansos?	Generalmente no	A menudo, no	En general sí, con alguna excepción X	Siempre
17	¿La media de tiempos muertos no productivos es la adecuada?	No	Preocupante	Mejorable, pero aceptable X	Si
18	¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?	En absoluto	Mucho mayores	Mejorable, pero aceptable X	Si

19	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?	En absoluto	En general, no	Sí, con alguna excepción X	Si
20	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?	En absoluto	No siempre X	Casi siempre	Si
21	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?	No	Poca proyección X	Lo ven posible	Si
22	¿El personal de mantenimiento se siente satisfecho con su horario?	Muy insatisfecho	Reclaman mejoras	Pequeños Ajustes X	Si, muy Satisfecho
23	¿El personal de mantenimiento se considera bien retribuido?	En absoluto	Algunas diferencias	Reclaman pequeñas mejoras	Si X
24	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?	No	Poco	Suficiente	Muy comprometidos X
25	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?	En general no	Se detectan quejas	Pequeñas Diferencias X	Excelente Concepto
26	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?	Malo	Regular	Normal X	Bueno
27	¿El nivel de ausentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo X
28	¿El nivel de rotación entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo X
29	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si X

30	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo X	Si
31	¿Las herramientas para el mantenimiento de la Instrumentación se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo X	Si
32	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias Importantes X	Falta algo	Si
33	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo X	Si
34	¿Los equipos de medida están calibrados?	En general no	No todos X	Problemas menores	Sí, todos
35	¿Existe un inventario de herramientas?	No X	Sí, pero no se ajusta a la realidad	Sí, aunque no es exacto	Sí
36	¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	No X	Solo en alguna ocasión	Mejorable	Sí, periódicamente
37	¿El taller está situado en el lugar apropiado?	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar óptimo X
38	¿Está limpio y ordenado su interior?	No, muy desordenado	Mal aspecto	Mejorable, pero aceptable X	Excelente
39	¿Mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?	No	Carencias Importantes X	Falta algo	Si
40	¿Mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?	No	Carencias Importantes X	Falta algo	Si
41	¿Se dispone de los medios de transporte que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta algo X	Si

42	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesitan (carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúa, diferenciales, etc.)	No	Carencias importantes	Falta algo	Sí X
43	¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?	No existe Plan de Mto X	Existe pero no es eficaz	Mejorable, pero aceptable	Sí
44	¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento (está claro quién y cuándo se realiza cada tarea)?	No se programa nada	Programa inadecuado X	Mejorable, pero aceptable	Sí
45	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable X	Sí, perfectamente
46	¿El Plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?	No	En general, no	En general, sí X	Sí
47	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?	No X	Muy pocos	Los más importante	Sí
48	¿El Plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?	No	En general, No X	Mejorable, pero aceptable	Sí
49	¿El plan de mantenimiento se realiza?	No X	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Sí
50	¿La proporción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?	No, todo es correctivo	Gran parte, Correctivo X	Mejorable, pero aceptable	Sí
51	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable X	Muy bajo
52	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable X	Muy bajo

53	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?	No X	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí
54	¿Este sistema se utiliza correctamente?	No X	En general, no	En general, sí	Sí
55	¿El número de averías con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable, pero aceptable	Muy bajo X
56	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable, pero aceptable	Muy bajo X
57	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?	No	En general, no	En general, sí X	Sí, en todos los casos
58	¿Se realiza un análisis de los fallos que afectan a los resultados de la planta?	No X	Análisis incompleto	Mejorable, pero aceptable	Sí
59	¿Las conclusiones de estos análisis se llevan a la práctica?	No	En general, no X	En general, sí	Siempre
60	¿Todas las tareas habituales de mantenimiento están recogidas en procedimientos?	No X	Faltan procedim. Importantes	Casi todos	Si
61	¿Los procedimientos son claros y perfectamente entendibles?	No	Importantes deficiencias X	Pequeñas deficiencias	Sí
62	¿Los procedimientos contienen toda la información que se necesita para realizar cada tarea?	No	Importantes Deficiencias X	Pequeñas deficiencias	Sí
63	¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se producen cambios?	No, nunca	En general, no X	En general, sí	Siempre, de forma sistemática

64	¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?	Ningún proceso establecido X	Si, pero es incorrecto	Sí, pero es mejorable	Sí
65	¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?	No	En general, no X	En general, sí	Sí
66	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	No, nunca	En general, no X	En general, sí	Sí
67	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en una orden de trabajo?	Nunca X	En general, no	En general, sí	Siempre
68	¿El formato de esta orden de trabajo es adecuado?	No X	Deficiencias graves	Mejorable, pero aceptable	Sí
69	¿Los operarios cumplimentan correctamente estas órdenes?	No X	En general, no	En general, sí	Sí
70	¿Las órdenes de trabajo se introducen en el sistema informático?	No X	En general, no	En general, sí	Sí
71	¿El sistema informático de mantenimiento resulta adecuado?	No X	Carencias importantes	Mejorable	Sí
72	¿El sistema informático supone una carga burocrática excesiva?	No	En general, no	En general, sí	Sí X
73	¿El sistema informático aporta información útil?	No	En general, no X	En general, sí	Sí
74	¿El sistema informático aporta información fiable?	No	En general, No X	En general, sí	Sí
75	¿El sistema informático aporta información útil?	No	En general, no X	En general, sí	Sí
76	¿Los mandos de mantenimiento consultan la información contenida en el sistema informático?	No	En general, No X	En general, sí	Sí


77	¿El personal de mantenimiento consulta la información contenida en el sistema informático?	No	En general, No X	En general, sí	Sí
78	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?	No X	Sí, pero no contiene información útil	Mejorable, pero aceptable	Sí
79	¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?	No X	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Sí
80	¿Se ha elaborado una lista de repuesto mínimo que debe permanecer en stock?	No	Sí pero no es Válida X	Mejorable, pero aceptable	Sí
81	¿Los criterios empleados para elaborar esa lista son válidos?	No	En general, no X	Mejorable, pero aceptable	Sí
82	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?	No	En general, no	Sí, pero no de forma sistemática X	Sí
83	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?	No X	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Sí
84	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo X	Sí
85	¿Los movimientos del almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?	No X	No todos	Pequeñas deficiencias	Sí
86	¿Coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?	No	Muchas discrepancias X	Pequeñas deficiencias	Sí
87	¿El almacén está limpio y ordenado?	No	En general, no X	Mejorable, pero aceptable	Sí

88	¿El almacén está situado en el lugar adecuado?	No	No, aunque no hay otro sitio	Mejorable, pero aceptable	Sí X
89	¿Es fácil localizar cualquier pieza?	No	Difícil X	Mejorable, pero aceptable	Sí
90	¿Las condiciones de almacenamiento son correctas?	No		Mejorable, pero aceptable X	Sí
91	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?	No, nunca	Sólo algunas veces pocas	Casi Siempre X	Siempre
92	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?	No	Es baja	Sí X	Excelente
93	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?	No	Es baja	Sí X	Excelente
94	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (está aumentado la disponibilidad)?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se Mantiene X	Sí
95	¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?	No	Es baja	Sí X	Excelente
96	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se Mantiene X	Sí
97	¿El número de OT de emergencia es bajo?	No	Es alto	Sí X	Excelente
98	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?	No	Es baja	Sí X	Excelente
99	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo X	Muy bajo


100	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se Mantiene X	Sí
101	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo X	Muy bajo
102	¿El número de averías repetitivas está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se Mantiene X	Sí
103	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo X	Muy bajo
104	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se Mantiene X	Sí
105	¿El gasto en repuestos es el adecuado?	Muy alto	Alto X	Bajo	Muy bajo
106	¿El gasto en repuestos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene X	Sí

RESUMEN DE RESULTADOS DE MANTENIMIENTO	
Puntos analizados con graves deficiencias	24 < 40%
Puntos analizados con deficiencias importantes	33 < 40%
Puntos analizados susceptibles de mejora	38 < 40%
Puntos analizados con resultado excelente	11 < 40%
INDICE OBTENIDO EN MANTENIMIENTO < 40% de índice de conformidad Sistema muy deficiente.	


ANEXO M. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO MENSUAL

 Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.	MANTENIMIENTO PROGRAMADO											
	FECHA		FECHA		FECHA		FECHA		FECHA		FECHA	
KILOMETRAJE												
REVISIONES MENSUALES	CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Cambio filtro (a) del combustible												
Cambio filtro (s) de aceite												
Cambio de aceite												
Limpieza filtro (s) de aire												
Revisión de sistema de frenos												
Chequeo y limpieza bornes batería												
Tensión de correas del motor												
Limpieza general del motor												
OBSERVACIONES:												


ANEXO N. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO TRIMESTRAL

 <p>Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.</p>	MANTENIMIENTO PROGRAMADO							
	FECHA		FECHA		FECHA		FECHA	
KILOMETRAJE								
REVISIONES TRIMESTRALES	CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Cambio de filtros de aire								
Revisión o cambio de rodamiento ruedas								
Cambio de zapatas si es necesario								
Cambio de rodajas								
OBSERVACIONES:								

ANEXO O. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO SEMESTRAL

 <p style="text-align: center; font-size: small;">Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.</p>	MANTENIMIENTO PROGRAMADO			
	FECHA		FECHA	
KILOMETRAJE				
REVISIONES SEMESTRALES	CUMPLE		CUMPLE	
	SI	NO	SI	NO
Revisión del nivel y sedimento del aceite de la casa				
Revisión del nivel y sedimento del aceite del diferencial				
Revisión del estado general de la quinta rueda				
Cambio de aceite hidráulico de la caja de dirección				
Observaciones				

ANEXO P. FORMATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO ANUAL

 <p>Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.</p>	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	
KILOMETRAJE	FECHA	
REVISIONES ANUALES	CUMPLE	
	SI	NO
Revisión de caja de velocidades		
Revisión del clutch		
Revisión de los diferenciales		
Cambio de aceite de la caja		
Cambio de aceite del diferencial		
Revisión aire acondicionado		
Observaciones		

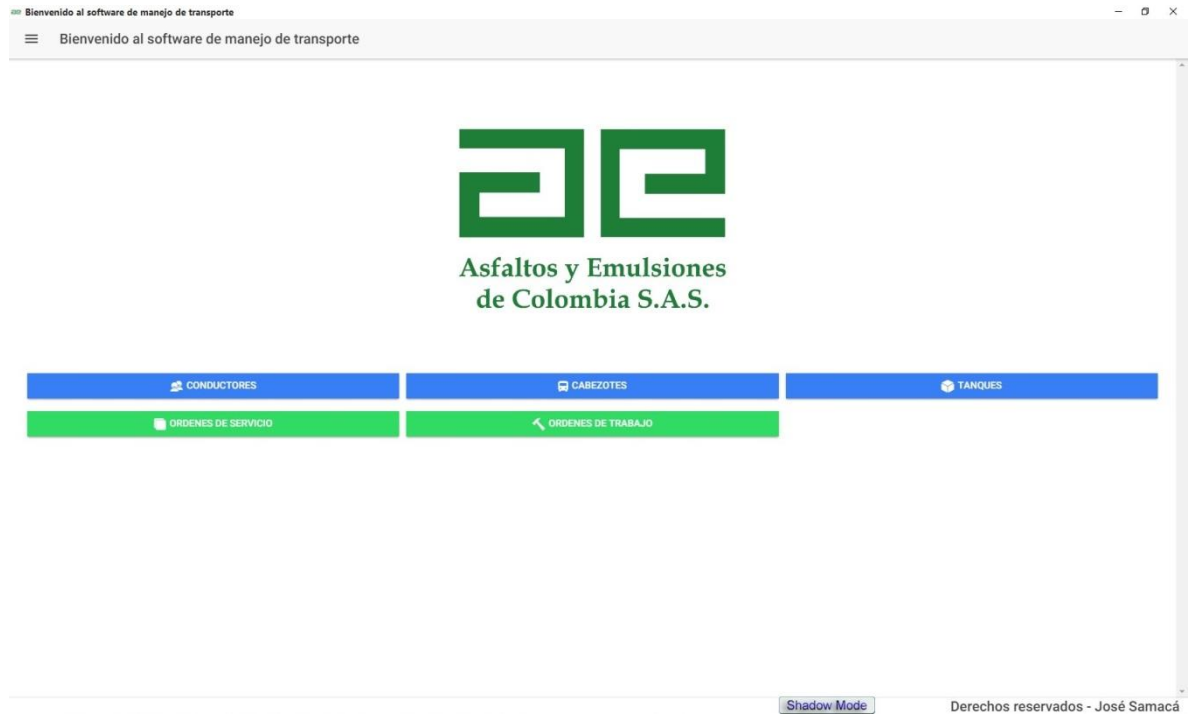
ANEXO Q. FORMATO ORDEN DE SERVICIO

 <p>Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.</p>		ORDEN DE SERVICIO					
NOMBRE DEL CONDUCTOR							
DOCUMENTO DE IDENTIFICACION							
CABEZOTE	PLACA		TANQUE	PLACA			
	MARCA			MARCA			
	MODELO			MODELO			
ubicación							
tipo de falla		mecanica		electronica		electronica	
		neumatica		lubricacion		especializada	
grado de prioridad	urgente		importante		normal		
descripcion de la falla							
realizada por:				autorizada por:			
fecha de solicitud				fecha de aprobacion			

ANEXO R. FORMATO ORDEN DE TRABAJO

 Asfaltos y Emulsiones de Colombia S.A.S.		ORDEN DE TRABAJO				No. _____	
						Intervencion No.	
						Orden de servicio No.	
NOMBRE DEL CONDUCTOR							
DOCUMENTO DE IDENTIFICACION				Motivo de la intervencion			
CABEZOT	PLACA		TANQUE	PLACA		mantenimiento programado	
	MARCA			MARCA		Falla	
	MODELO			MODELO			
Fecha de paro del vehiculo			Hora de paro del vehiculo				
tipo de intervencion		mecanica		electronica		electronica	
		neumatica		lubricacion		especializada	
Descripcion de la falla:							
Descripcion de la reparacion:							
Repuestos:							
Costo total del mantenimiento							
TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO							
INICIO		TERMINACION			TIEMPO TOTAL HORAS		
FECHA		FECHA		HORAS DE INTERVENCION			
HORA		HORA		HORAS INOPERANTE			
OBSERVACIONES:							
MANTENIMIENTO REALIZADO POR							
MANTENIMIENTO REVIZADO POR							
FECHA DE LA ORDEN DE SERVICIO							




ANEXO U. INTERFAZ SISTEMA DE INFORMACION A&E



ANEXO V.

Agregar conductor

Conductores + AGREGAR

ID	NOMBRE	APELLIDO	DOCUMENTO	NACIMIENTO	ACCIONES
1	jose	samaca	1051210143	1986-06-10	  

Agregar conductor ✕

Nombre Apellido

Documento Nacim...

GUARDAR

Conductores

Conductores + AGREGAR

ID	NOMBRE	APELLIDO	DOCUMENTO	NACIMIENTO	ACCIONES
1	JOSE QUERUBIN	SAMACA MATA	1051210143	1986-06-10	  
2	ANGEL ALEXANDER	BARBOSA PONTON	1052134897	1990-01-28	  

Cabezotes

+ AGREGAR

ID	PLACA	MARCA	MODELO	ACCIONES
1	WCR 664	FREIGHTLINER CASCADIA	2013	
2	WDB-183	KENWORT T800	2009	
3	TZS 733	NAVITRANS INTERNATIONAL EAGLE 9400	2012	
4	TAQ-124	NAVITRANS INTERNATIONAL EAGLE 9400	2012	
5	SPM 567	FREIGHTLINER COLUMBIA	2011	
6	SRP 886	FREIGHTLINER COLUMBIA	2011	
7	SPL 803	FREIGHTLINER M12-112	2008	
9	FSF 557	MACK	1979	
10	XML 290	CHEVROLET SUPER BRIGADIER	2000	
11	SYL 813	CHEVROLET SUPER BRIGADIER	1998	
12	SRD 617	FORD 7000	1995	
13	STZ 418	CHEVROLET NPR	2012	

Orden de servicio #1

← Orden de servicio #1



**Asfaltos y Emulsiones
de Colombia S.A.S.**

ORDEN DE SERVICIO N°1

CONDUCTOR	JOSE QUERUBN SAMACA MATA	CÉDULA	1051210143
CABEZOTE		TANQUE	
PLACA	WCR 664	PLACA	R 105487
MARCA	FREIGHTLINER CASCADIA	MARCA	DITE
MODELO	2013	MODELO	2011
UBICACIÓN	DUITAMA		
TIPO DE FALLA	NEUMÁTICA		
GRADO DE PRIORIDAD	URGENTE		
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA			
ROTURA DE VALAVULA DE FRENADO			
REALIZADA POR	TRACTOFRENOS - ISIDRO URIBE	AUTORIZADA POR	WILLIAM CARDOZO
FECHA SOLICITUD	2016-08-08	FECHA APROBACIÓN	2016-08-09



Asfaltos y Emulsiones
de Colombia S.A.S.

ORDEN DE TRABAJO

N°1
Intervención N° 1
Orden N° 1




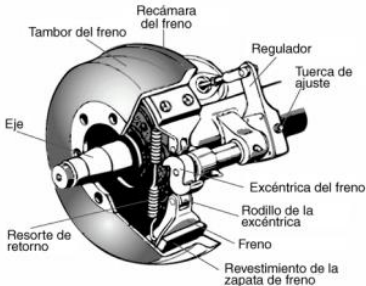
CONDUCTOR	JOSE QUERUBN SAMACA MATA	CÉDULA	1051210143
	CABEZOTE		TANQUE
PLACA	WCR 664	PLACA	R 105487
MARCA	FREIGHTLINER CASCADIA	MARCA	DITE
MODELO	2013	MODELO	2011
MOTIVO	falla		

FECHA PARO	2016-08-08	HORA PARO	17:40
TIPO	lubricación		
DESC FALLA	TAPONAMIENTO FILTRO DE ACEITE		
DESC REPARACIÓN	CAMBIO TOTAL DE FILTRO Y REPARACION DE LINEAS		
REPUESTOS	FILTRO, RACORES		
COSTO TOTAL	\$ 140,000		

TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO				
INICIO		TERMINACION		TIEMPO TOTAL
Fecha: 2016-08-09		Fecha: 2016-08-09		Horas de intervención: 1
Hora 19:00		Hora 11:00		Horas inoperante: 5
REALIZADA POR	LUBRIREPARACIONES - OSCAR CAICEDO	REVISADO POR		WILIAM CARDOZO
FECHA DE LA ORDEN	2016-08-08			

ANEXO V. ELEMENTOS SISTEMAS DE FRENOS SISTEMA DE FRENOS

ELEMENTO	FUNCION
 <p style="text-align: center;">Compresor de aire</p>	<p>Bombear aire a los tanques de almacenamiento (depósitos), está conectado al motor del vehículo por medio de engranajes o una banda en V, puede ser enfriado por aire o con ayuda del sistema de enfriamiento del motor</p>
 <p style="text-align: center;">Governador del compresor</p>	<p>Controlar el funcionamiento del compresor de aire cuando este bombea aire a los tanques de almacenamiento, cuando la presión del tanque de aire se eleva al nivel de corte, el gobernador detiene el gobernador detiene el compresor para que deje de bombear aire.</p>
 <p style="text-align: center;">Tanques de almacenamiento de aire</p>	<p>Almacenan el aire comprimido, el tamaño y la cantidad de los tanques depende del vehículo. Los tanques contienen suficiente aire para permitir que los frenos se utilicen, aun cuando el compresor deje de funcionar.</p>
 <p style="text-align: center;">Drenajes del tanque de aire</p>	<p>El agua y el aceite tienden a acumularse en el fondo del tanque de aire y por eso es importante drenarlo completamente usando la válvula de drenaje que se encuentra en la parte inferior de cada tanque.</p>

 <p>Evaporador de alcohol</p>	<p>Poner alcohol en el sistema de aire. Esto ayuda a disminuir el riesgo de que se forme hielo en las válvulas de freno y en otras piezas del sistema cuando durante la temporada de frío, ya que si hay hielo en el sistema, los frenos pueden dejar de funcionar</p>
 <p>Válvula de seguridad</p>	<p>Evita que el tanque y el resto del sistema acumulen demasiada presión. Normalmente, la válvula se abre a las 150 psi.</p>
 <p>Pedal de freno</p>	<p>Si se pisa el pedal con mayor fuerza, se aplica más presión de aire. Si se suelta el pedal, se disminuye la presión y se sueltan los frenos. Cuando esto sucede, parte del aire comprimido del sistema se libera, con lo cual la presión de aire en los tanques disminuye.</p>
 <p>Tambores, zapatas</p>	<p>Para detener el vehículo, las zapatas y los revestimientos del freno son empujados contra el interior del tambor. Esto provoca una fricción que disminuye la velocidad del vehículo (y genera calor).</p>

 <p>Frenos de excéntrica en "S"</p>	<p>Cuando usted presiona el pedal de freno, ingresa aire a cada recámara del freno. La presión del aire empuja la varilla hacia fuera, que hace mover el regulador, con lo cual el eje de la excéntrica del freno gira. Esta acción hace girar la excéntrica en "S" (llamada así por su forma de letra "S"), la cual separa las zapatas una de otra y las presiona contra la cara interior del tambor de freno. Cuando usted suelta el pedal de freno, la excéntrica en "S" vuelve a su lugar y un resorte aleja las zapatas del freno lejos del tambor, lo cual permite que las ruedas vuelvan a girar libremente.</p>
 <p>Frenos de disco.</p>	<p>La presión del aire actúa sobre la recámara del freno y el regulador, tal como sucede en los frenos de excéntrica en "S". Pero en lugar de la excéntrica en "S", se utiliza un "tornillo de potencia". La presión de la recámara del freno sobre el regulador hace girar el tornillo de potencia que, a su vez, prensa al disco o rotor entre las pastillas de los revestimientos de los frenos, similar a como lo hace una pinza en "C" grande.</p>
 <p>Medidores del suministro de presión</p>	<p>Los medidores señalan cuánta presión hay en los tanques de aire. La señal indicadora de baja presión de aire es obligatoria en los vehículos que cuentan con frenos de aire. Esta señal visual debe encenderse antes de que la presión de aire en los tanques descienda por debajo de las 60 psi (o, en vehículos más viejos, hasta la mitad de la presión de corte del gobernador del compresor).</p>



Frenos de resorte

Durante la conducción, la presión de aire retiene a los potentes resortes. Si la presión desaparece, los resortes accionan los frenos. Un control para el freno de estacionamiento ubicado en la cabina permite que el conductor libere el aire de los frenos de resorte, lo cual hace que los resortes apliquen los frenos. Una fuga en el sistema de frenos de aire que provoque la salida de todo el aire también hará que los resortes apliquen los frenos.

LIBERACIÓN DE EMERGENCIA
DEL FRENO DE RESORTE
TIRE PARA ACTIVAR



PROTECCIÓN
DEL TRACTOR
TIRE PARA ACTIVAR



ROJO
PRESIONE
PARA SOLTAR

AZUL
PRESIONE Y
SOSTENGA

FRENOS DE
ESTACIONAMIENTO
TIRE PARA ACTIVAR



AMARILLO
PRESIONE
PARA SOLTAR

Controlar y activar la funciones del freno, de acuerdo a su necesidad.

Controles del freno de estacionamiento