

ELABORACIÓN DE UN PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA VEHÍCULOS RECOLECTORES COMPACTADORES DE LA EMPRESA
DE ASEO DE BUCARAMANGA
(EMAB)

AUTOR:

EDWIN JAIR FIGUEROA CASTRO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2013

ELABORACIÓN DE UN PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA VEHÍCULOS RECOLECTORES COMPACTADORES DE LA EMPRESA
DE ASEO DE BUCARAMANGA
(EMAB)

AUTOR:

EDWIN JAIR FIGUEROA CASTRO
Aspirante al título de ingeniero mecánico

Proyecto de grado

Director

MIGUEL ANGEL REYES OROZCO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2013

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, 9 de julio de 2013

DEDICATORIA

A Dios, porque en los momentos de luz y oscuridad me brido la inteligencia, sabiduría y la fuerza para continuar.

A Yuly Andrea Pico Sumalave, por brindarme de tu tiempo, tu amor y tu paciencia en cada momento que pasamos juntos.

A mi madre Mirian Castro Velandia y mis hermanos Jenny Carolina Figueroa y Cristian Andrés Figueroa. Por sus bendiciones, apoyo y amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Miguel Ángel Reyes Orozco quien ha sabido guiarme en el desarrollo de mi formación como profesional y en el desarrollo de este trabajo.

Al ingeniero Abelardo Duran Leiva, Joselyn Estupiñan, Hernando Zafra, Albero Gamboa Merchan, Mario Gamboa Hernández, Dagoberto Martínez, Cosme Damián Sandoval, Eduardo Triana, José Gregorio, Sofía Bustamante, Marta Helena Higüero y al personal de la parte operativa de la empresa de aseo de la EMAB. Quienes me enseñaron a plasmar la teoría en la forma práctica.

LISTA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	13
1 OBJETIVOS	14
1.1 Objetivo General.	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2 ALCANCE.....	16
3 JUSTIFICACIÓN.....	17
4 GENERALIDADES DE LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA.	18
4.1 Reseña histórica.....	18
4.2 Misión.....	19
4.3 Visión.....	19
4.4 Política de calidad de la empresa.....	19
4.5 Objetivos de calidad de la empresa.	20
4.6 Logotipo de la EMAB.	21
4.7 Ubicación	21
4.8 Organigrama.....	23
5 MARCO TEÓRICO	24
5.1 Mantenimiento.....	24
5.2 Sistemas en un vehículo compactador.	25
5.3 Lineamientos de mantenimiento.....	36
5.4 Sistemas de información.....	39
6 ESTRATEGIA IMPLEMENTADA EN EL PROYECTO DE GRADO.....	40
7 METODOLOGÍA.....	42
7.1. Realización de visitas para conocer aspectos generales de la empresa.	42

7.2.	Apropiación de conocimiento de las rutinas de mantenimiento sugeridas por los proveedores y fabricantes de los diferentes vehículos.	42
7.3.	Elaboración de un Diagnóstico de los procesos de mantenimiento efectuados actualmente en la compañía.	43
7.4.	Implementación de sistemas de información como: las fichas técnicas, hojas de vida, planes y rutinas de mantenimiento preventivo y formatos de inspección. ...	43
7.5.	Creación de rutinas de mantenimiento que permita Planificar actividades a realizar de acuerdo con la información obtenida en el diagnóstico.	43
7.6.	Elaboración del plan anual de mantenimiento preventivo para vehículos recolectores compactadores de la EMAB.	44
7.7.	Socialización de las rutinas de mantenimiento con el personal del departamento.	44
8	DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHÍCULOS RECOLECTORES COMPACTADORES DE LA EMAB.	45
8.1	Conocimiento de aspectos generales de la empresa.	45
8.2	Apropiación de conocimiento de las rutinas de mantenimiento.	45
8.3	Diagnóstico.	48
8.4	Implementación de sistema de información.	56
8.5	Frecuencia de ejecución de las rutinas de mantenimiento.	61
8.6	Plan anual de mantenimiento.	76
8.7	Socialización de la documentación.	76
9	OBSERVACIONES.	77
10	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍAS.	80
	ANEXOS.	82

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1. Logotipo de la EMAB.	21
FIGURA 2. Ubicación de la empresa	22
FIGURA 3. Organigrama de la empresa.	23
FIGURA 4. Vehículo recolector compactador.	26
FIGURA 5. Componentes del motor	27
FIGURA 6. Sistema de dirección	28
FIGURA 7. Sistema de frenos de aire comprimido	29
FIGURA 8. Componentes de transmisión mecánica	30
FIGURA 9. Rueda	31
FIGURA 10. Sistema de suspensión muelle ballesta	32
FIGURA 11. Chasis	33
FIGURA 12. Caja compactadora	34
FIGURA 13. Componentes básicos de un sistema eléctrico	35
FIGURA 14. Esquema hidráulico	36
FIGURA 15. Actividades de mantenimiento sugeridas para vehículos.	37
FIGURA 16. Actividades de mantenimiento sugeridas para cajas compactadoras.	38
FIGURA 17. Circulo P-H-V-A.....	40
FIGURA 18. Diagrama de flujo de procedimiento de mantenimiento	48
FIGURA 19. Diagrama de flujo de sistema de información.	49
FIGURA 20. Hoja de vida.....	58
FIGURA. 21. Formato ficha técnica.	59
FIGURA. 22. Ficha de inspección.	60

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Sistema de información.....	39
Tabla 2. Estructura de actividades.....	41
Tabla 3. Actividades de mantenimiento.....	46
Tabla 4. Actividades realizadas.....	50
Tabla 5. Diagnóstico y plan de acción.....	52
Tabla 6. Sistemas de información automotriz.....	56
Tabla 7. Procedimiento de mantenimiento a intervalo diario.....	62
Tabla 8. Procedimiento de mantenimiento a los 12000 km, 250 horas o 45 días.....	66
Tabla 9. Procedimiento de mantenimiento a los 24000 km, 500 horas o 3 meses.....	69
Tabla 10. Procedimiento de mantenimiento a los 48000 km, 1000 horas o 6 meses...	71
Tabla 11. Procedimiento de mantenimiento a los 96000 km, 2000 horas o 1 año.....	74

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO A. PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO	83
ANEXO B. ESQUEMA PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL.	85
ANEXO C. CARTA DE LUBRICACIÓN DE UN CAMION.	87
ANEXO D. PUNTOS DE LUBRICACIÓN DE UNA CAJA COMPACTADORA.	89
ANEXO E. REGISTRO DE SOCIALIZACIÓN.....	91

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: ELABORACIÓN DE UN PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHÍCULOS RECOLECTORES COMPACTADORES DE LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA (EMAB).

AUTOR: EDWIN JAIR FIGUEROA CASTRO

FACULTAD: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR: MIGUEL ÁNGEL REYES OROZCO

RESUMEN

En el desarrollo de este proyecto de grado se elaboró y propuso un plan anual de mantenimiento preventivo para vehículos recolectores compactadores de la empresa de aseo de Bucaramanga (EMAB), para lo cual se realizó un diagnóstico sobre el cumplimiento de los procesos de mantenimiento preventivo recomendados por los fabricantes y proveedores en el departamento de mantenimiento de la empresa, desarrollando actividades complementarias en búsqueda del cumplimiento y mejoramiento de dichos procesos, de igual forma se implementaron sistemas de información como hojas de vida, fichas técnicas y formatos de inspección, siendo soporte para la elaboración del plan anual de mantenimiento propias de cada vehículo. Siguiendo las actividades planeadas se realizaron reuniones para socializar los resultados de la documentación y rutinas de mantenimiento con el personal del departamento de mantenimiento. Adicional a las actividades planeadas que solo contemplaban a los vehículos recolectores compactadores, también se incluyeron a los camiones recolectores de caja abierta “volquetas” del parque automotor de la empresa ya que esta así lo considero.

PALABRAS CLAVES: Plan anual de mantenimiento, diagnóstico, procedimientos, formatos.

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: DEVELOPMENT OF A PREVENTIVE MAINTENANCE ANNUAL COLLECTOR VEHICLE COMPACTOR TOILET COMPANY OF BUCARAMANGA (EMAB).

AUTHOR: EDWIN JAIR FIGUEROA CASTRO

FACULTY: MECHANICAL ENGINEERING

DIRECTOR: MIGUEL ÁNGEL REYES OROZCO

ADSTRACT

In the development of this draft grade was developed and proposed an annual preventive maintenance plan for vehicles compactor collectors of cleaning company Bucaramanga (EMAB) as a first step a diagnosis was made on the implementation of the recommended preventive maintenance processes by manufacturers and suppliers in the maintenance department of the company, from which developed complementary activities in pursuit of compliance and improvement of these processes, just as information systems were implemented as resumes, technical and formats inspection as a means of supports for the preparation of the annual maintenance plan of each vehicle. Following the planned activities was conducted socialization of the results of the documentation and maintenance routines through meetings with staff from the maintenance department. In addition to the planned activities contemplated only the compactor collection vehicles also included collection trucks dropside "dump trucks" of parquet automotive company since I consider this well.

KEYWORDS: Annual Maintenance Plan, diagnosis, procedures, formats.

INTRODUCCIÓN

La empresa de aseo de Bucaramanga EMAB. S.A. E.S.P. es, una empresa prestadora del servicio público domiciliario en la ciudad de Bucaramanga y actividades complementarias como: la realización de barrido de vías y áreas públicas, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domiciliarios, recolección de escombros, residuos vegetales e inservibles. Cuenta con un departamento de mantenimiento, el cual es el encargado de la realización de actividades para mantener la funcionalidad y disponibilidad de los vehículos del parque automotor de dicha compañía.

El portafolio de servicios ofrecidos por la compañía descrito anteriormente depende en gran medida de la funcionalidad y disponibilidad de los vehículos recolectores, sin embargo la empresa quiere implementar un plan anual de mantenimiento preventivo para su parque automotor, con el fin disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en los talleres, mediante la organización y mejoramiento de dichos procesos, esto como evidencia del compromiso con el mejoramiento continuo. Para ello se requiere establecer unas actividades y documentación que permita lograr el cumplimiento del plan de mantenimiento basado en las recomendaciones de fabricantes, a su vez proveer la información apropiada, que permita la unificación y estandarización de documentos, así mismo proporcionar evidencias objetivas de las actividades ejecutadas, con el fin de monitorear el desempeño de sus procesos.

Esta propuesta, está destinada a lograr la reducción constante de los problemas presentados en el departamento de mantenimiento de la EMAB, debido a los costos generados por la falta de planificación, además de los inconvenientes que pueden presentarse con los usuarios en la prestación del servicio, una vez implementada, se espera que la empresa realice actividades y acciones de inspección, chequeo, reparación, según lo establecido en las rutinas de mantenimiento propuestas en este proyecto de grado.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo General.

Elaborar y proponer un plan anual de mantenimiento preventivo para vehículos recolectores compactadores de la empresa de aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P., con el fin de disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en los talleres, mediante un adecuado manejo de documentación y planeación de tareas de mantenimiento básico.

1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los procedimientos de mantenimiento preventivo efectuados actualmente en la empresa según lo expuesto por el personal del departamento de mantenimiento para compararlo con las recomendaciones de los fabricantes y así determinar su conveniencia Resultado: diagnóstico realizado y registrado. Indicador: Se realiza siguiendo las técnicas de entrevista y análisis de tareas.
- Implementar un sistema de información compuesto de fichas técnicas, hojas de vida, rutinas de mantenimiento preventivo semanal, mensual y anual de cada uno de los vehículos recolectores compactadores, con el fin de generar formatos apropiados de inspección y realización de tareas. Resultado: fichas técnicas, hojas de vida y Formatos para mantenimiento preventivo. Indicador: este sistema debe estar ajustado a las recomendaciones propuestas por los proveedores y fabricantes.

- Elaborar un plan de mantenimiento anual de acuerdo a las actividades propias de cada vehículo recolector compactador. Resultado: plan anual de mantenimiento en formato digital. Indicador: El plan debe estar ajustado a las disponibilidades técnicas y del personal en la empresa.
- Socializar los resultados de la documentación mediante reuniones con el personal de departamento de mantenimiento. Resultado: Registros de la socialización. Indicador: Se realiza siguiendo de las políticas de la empresa.

2 ALCANCE

El desarrollo de este proyecto le permitirá a la empresa contar con documentos como fichas técnicas, hojas de vida, formato de inspección, planes y rutinas de mantenimiento preventivo para los vehículos compactadores recolectores, bajo los requerimientos establecidos por los proveedores y fabricantes, con el fin de disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en los talleres en la ejecución del mantenimiento básicos de los vehículos de la empresa de aseo de Bucaramanga (EMAB). La implementación del plan de mantenimiento pretende mejorar la disponibilidad de los vehículos para garantizar así un adecuado cumplimiento de la prestación del servicio público domiciliario de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

Igualmente, se realizaran reuniones para la socialización de dichos planes y documentos con el personal encargado de los procesos de mantenimiento, compras, lubricación, taller y conductores.

3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los vehículos de la empresa de aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P., utilizados para la recolección de desechos no cuentan con sistema de información adecuada como: las fichas técnicas, hojas de vida, planes y rutinas de mantenimiento preventivo y formatos de inspección. Lo cual prolonga de manera inadecuada los tiempos de ejecución en los procedimientos de mantenimiento de la flota de los vehículos esto es ocasionado debido a la falta de información adecuada.

La realización de este proyecto permitirá disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en los talleres en la ejecución de los mantenimientos básicos y de esta manera se aumentara la disponibilidad de los vehículos y disminuirá los tiempos de retrasos de las rutas de recolección.

4 GENERALIDADES DE LA EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA.

La EMAB S.A. E.S.P. es una sociedad de economía mixta, organizada bajo la forma de sociedad anónima y empresa de servicio públicos, del orden municipal. Tiene como objeto social la prestación del servicio público domiciliario de aseo en la ciudad de Bucaramanga y la realización de actividades complementarias ha dicho servicio, en el marco del cumplimiento de la Ley 142 de 1994. El servicio público domiciliario de aseo se efectúa mediante la realización de barrido de vías y áreas públicas, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domiciliarios; recolección de escombros, residuos vegetales e inservibles.¹

4.1 Reseña histórica

La Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P, surge del proceso de escisión societaria de las Empresas Públicas de Bucaramanga, su vida jurídica se materializa mediante Escritura Pública N°. 3408 de 1998, regida por la Ley 142 de 1994 y vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. De esta manera se constituyó como tal la Empresa de Aseo de Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P; cuyo objeto social es la prestación integral y regulación del servicio público domiciliario de aseo en la ciudad de Bucaramanga y la realización de actividades complementarias a dicho servicio, en el marco del cumplimiento de la Ley 142 de 1994.²

¹ EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012].

² EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012]

4.2 Misión.

Somos una empresa que presta el servicio público domiciliario de aseo (barrido, recolección y transporte y tratamiento de residuos) mediante la gestión integral de residuos sólidos, satisfaciendo las necesidades de la comunidad y en cumplimiento de la normatividad legal, con tecnología e infraestructura adecuada y personal competente, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.³

4.3 Visión.

Ser en el 2016, la empresa prestadora del servicio de aseo del área metropolitana, posicionada como una de las más competitivas y rentables de la región con reconocimiento en la prestación del servicio público domiciliario de aseo y la gestión adecuada e integral de residuos sólidos, con estándares de calidad y acciones de mitigación a los impactos ambientales generados de la operación misional y su actividad económica.⁴

4.4 Política de calidad de la empresa.

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, mediante la prestación de un servicio público domiciliario de aseo eficaz, eficiente y efectivo, soportados en

³ EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012]

⁴ EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012]

talento humano competente en el desarrollo de sus funciones, una adecuada infraestructura y tecnología que garanticen el cumplimiento de la normatividad legal y el mejoramiento continuo en todos nuestros procesos para generar compromiso social, minimizando la afectación a las condiciones del entorno⁵

4.5 Objetivos de calidad de la empresa.

- Mejorar continuamente el nivel de satisfacción de los clientes por nuestros servicios, buscando la oportuna atención y respuesta a sus necesidades.
- Fortalecer la competencia e idoneidad del personal que labora en la EMAB, la mejora de la infraestructura y tecnología para lograr el cumplimiento de las expectativas de los usuarios y la empresa.
- Desarrollar alternativas de ampliación de cobertura que permitan satisfacer la demanda de la población actual y futura de nuestros clientes, mediante la prestación eficaz del servicio público de aseo domiciliario y el cumplimiento de los requisitos de ley.
- Incrementar la eficacia y eficiencia de los procesos generando mejoramiento continuo en los mismos.
- Implementar planes y programas efectivos que contribuyan a la conservación y preservación del medio ambiente que fortalezcan la educación ciudadana y el compromiso social.⁶

⁵EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012]

⁶EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012]

4.6 Logotipo de la EMAB.

FIGURA 1. Logotipo de la EMAB.

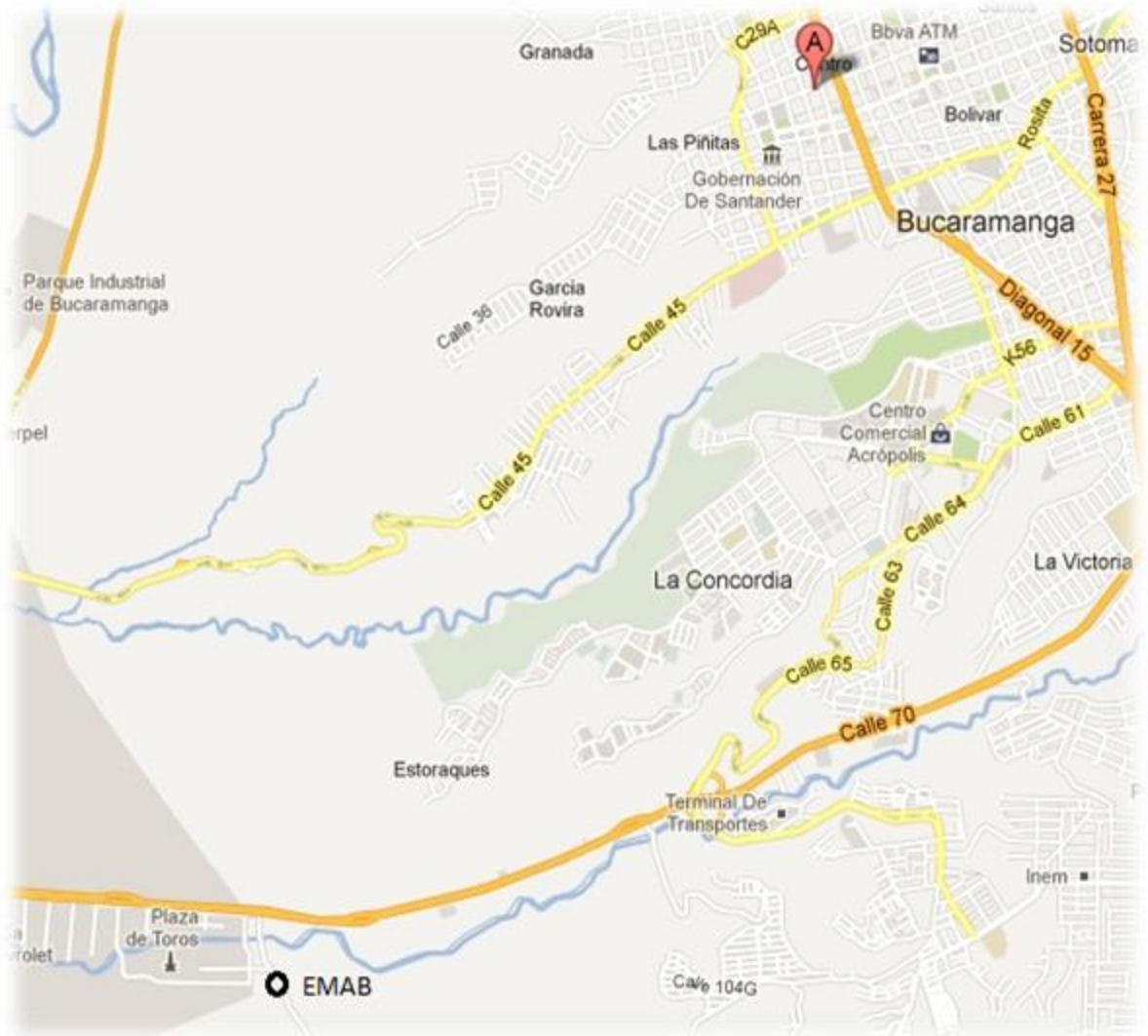


Fuente: EMAB.

4.7 Ubicación

Ciudad:	Bucaramanga
Dirección:	Km 4 autopista Bucaramanga-Girón
Teléfono:	6373434
Fax:	6467801

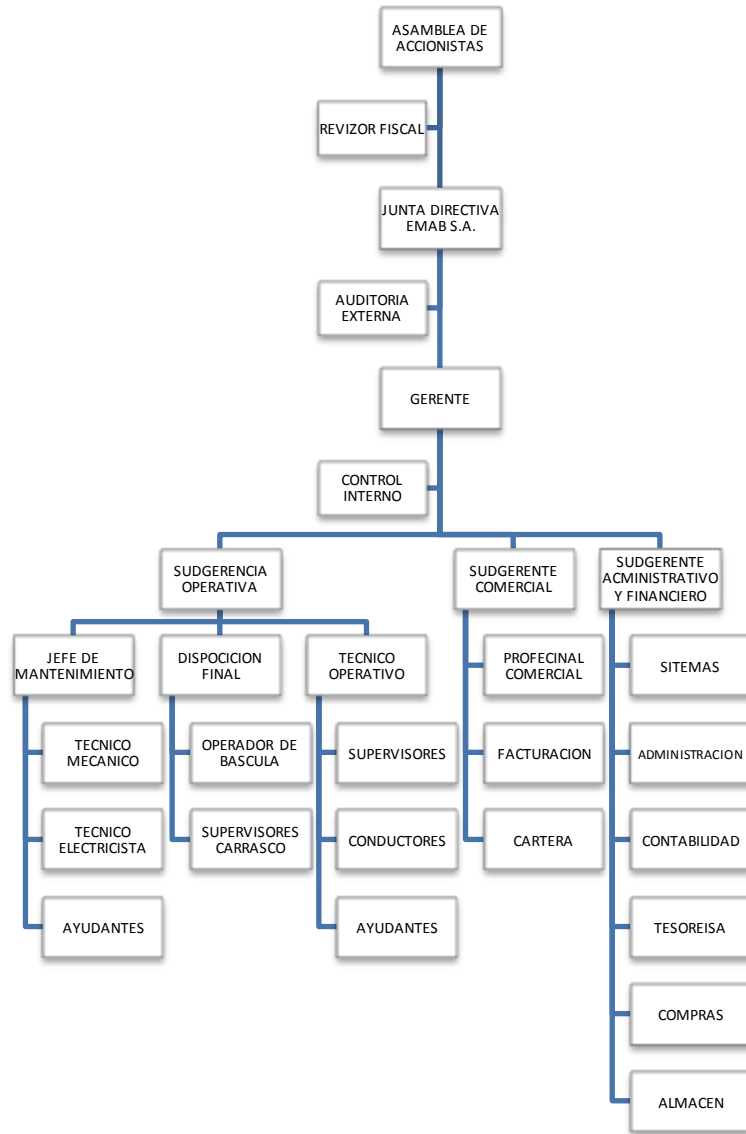
FIGURA 2. Ubicación de la empresa



Fuente: Google Maps.

4.8 Organigrama.

FIGURA 3. Organigrama de la empresa.



Fuente: EMAB.

5 MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrollan temas que fueron base para la elaboración del proyecto de grado, donde uno de ellos informa la finalidad y característica del mantenimiento, el otro incluye una breve explicación de los componentes con mayor importancia de los vehículos recolectores compactadores y por último las rutinas de mantenimiento sugeridas por los proveedores y fabricantes, los cuales serán incluidos en la propuesta del plan anual de mantenimiento

5.1 Mantenimiento.

Todos los usuarios desean, por razones obvias, que sus sistemas se mantengan en estado de funcionamiento durante tanto tiempo como sea posible. Para lograrlo, es necesario «ayudar» al sistema a mantener su funcionabilidad durante la operación, realizando tareas apropiadas. Algunas de estas tareas son exigidas o sugeridas por los diseñadores o fabricantes. Sin embargo, a pesar de todas las tareas realizadas, no se debe olvidar que con el transcurrir de su vida útil sufrirá cambios irreversibles que pueden llevar a falla el elemento o sistema. A partir de ahí, es necesario realizar otras tareas para que recupere su funcionabilidad. Esto conduce al concepto de tarea de mantenimiento que es el conjunto de actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionabilidad del elemento o sistema, según su objetivo, las tareas de mantenimiento se pueden clasificar en las tres siguientes categorías.⁷

⁷ KNESEVIC, jazdimir. Mantenimiento. Edición en español. Madrid: ISDEFE. p.19

5.1.1 Tareas de mantenimiento correctivo.

Son las que se realizan con intención de recuperar la funcionalidad del elemento o sistema, tras la pérdida de su capacidad para realizar las funciones que se requieren.⁸

5.1.2 Tareas de mantenimiento preventivo.

Una tarea preventiva se realiza con el objetivo de reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema, para maximizar el beneficio operativo. Las tareas de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, revisiones generales, etc. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan, a intervalos que dependen de diferentes de márgenes de condiciones del sistema como: Distancia de recorrida, tiempo de trabajo, ciclos de operación, etc.⁹

5.1.3 Tareas de mantenimiento condicional.

Se basan en actividades de vigilancia de la condición de trabajo que se realizan para determinar el estado físico de un elemento o sistema. Por tanto, el objetivo de determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental.¹⁰

5.2 Sistemas en un vehículo compactador.

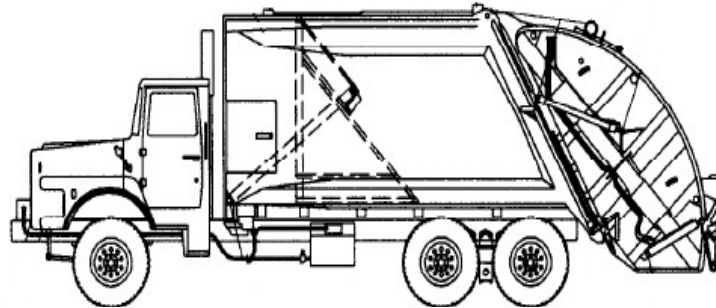
Con el fin de proponer un adecuado sistema de mantenimiento y facilitar el entendimiento de este, se ha dividido un vehículo compactador (ver figura 4) utilizado en la EMAB en ocho subsistemas principales conocidos como: motriz, eléctrico, frenos, dirección, ruedas-transición, chasis-suspensión, caja compactadora y oleohidráulico.

⁸ KNESEVIC, jazdimir. Mantenimiento. Edición en español. Madrid: ISDEFE. p.51-52.

⁹ Ibid. p. 53-54.

¹⁰ Ibid. p. 55-56.

FIGURA 4. Vehículo recolector compactador.



Fuente: MC-Nelius. Sistema de recolección de basuras, manual del operador.

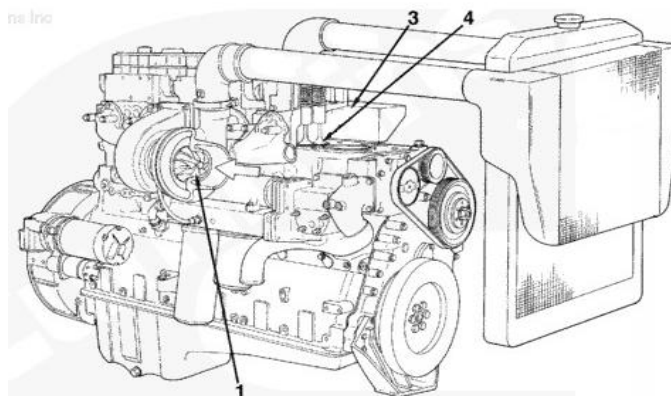
5.2.1 Sistema motriz

Es un conjunto de piezas que están preparadas para transformar la energía química del combustible empleado, mediante el ciclo térmico de trabajo, en energía mecánica que proporciona movimiento rotativo a su eje, está dotado de sistema de engrase que proporciona lubricación a las piezas en continuo roce, de un sistema de refrigeración que rebaja las altas temperaturas que se producen, de un sistemas de alimentación para motores diésel se encuentra compuesto por dos subsistemas inyección que proporciona combustible y sobrealimentación que aumenta la cantidad de aire aspirado por un motor y de un sistema de escape que evacua los gases de combustión. (Ver figura 5).¹¹

El cuidado y mantenimiento adecuado de cada uno de estos elementos mencionados que componen el motor y no siendo los únicos, es muy importante para garantizar un correcto funcionamiento y prevenir la presencia de posibles fallas como pérdidas de potencia, desgaste prematuro de las piezas, recalentamientos, etc.

¹¹ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p. 34.

FIGURA 5. Componentes del motor



Fuente: Manual de los propietarios, motores ISC e ISL.

5.2.2 Dirección

La dirección es el conjunto de piezas que transforman el movimiento rotativo que el conductor hace en el volante, en giro de las ruedas sobre su eje, ángulo de giro necesario para dirigir el vehículo. Consigue además que las oscilaciones de las ruedas sobre el terreno agreste no se transmitan al volante de mando¹².

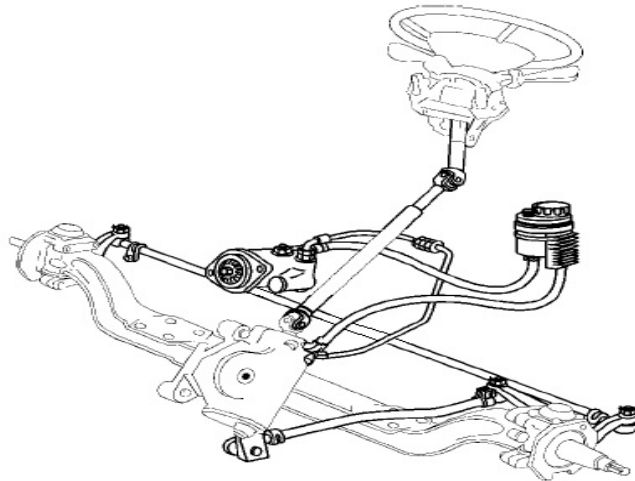
La gran mayoría de los vehículos de carga pesada adoptan un sistema de tornillo sinfín engranaje, el cual se implementa para grandes esfuerzos y potencias, a su vez cuenta con un sistema de funcionamiento asistido hidráulico, el cual disminuye la fuerza manual requerida para hacer girar la rueda sobre su eje. (Ver figura 6). El funcionamiento puede variar dependiendo del fabricante.¹³

La elaboración apropiada de procedimientos como la lubricación de la columna de dirección, mecanismo actuador, brazo de dirección, extremos de la barra de dirección y pivote así como también mantener el nivel del hidráulico de estos procedimientos mencionados reduce la presencia de fallas y riesgos que se puedan presentar al maniobrar un vehículo.

¹² ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p. 907-908.

¹³ Ibid. p. 913-917.

FIGURA 6. Sistema de dirección



Fuente: Manual de mantenimiento de camiones de servicio pesado.
FREIGHTLINER.

5.2.3 Frenos

El frenado consiste en la aplicación de una superficie fija (zapatas) contra otra giratoria (discos o tambores) donde se sujeta la rueda. El rozamiento contiene el giro de la parte móvil, convirtiéndose la energía absorbida en calor, que se disipa por la radiación a la atmósfera. La finalidad de los frenos consiste en retener y parar el vehículo. La condición esencial que se exige en un sistema de frenado es la de conseguir la menor distancia de frenado posible, cumpliendo una serie de requisitos como eficacia, estabilidad y comodidad.¹⁴

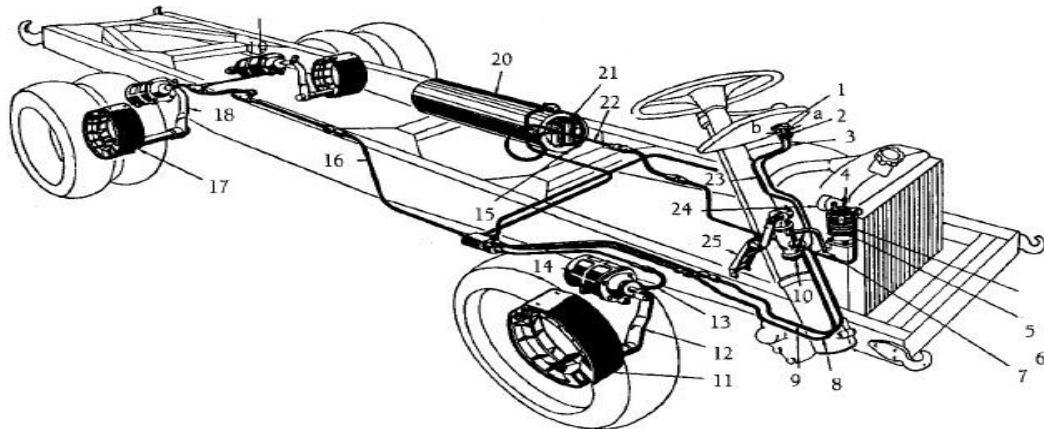
Para los grandes vehículos el mando mecánico o hidráulico de los frenos requiere gran fuerza de aplicación. Una solución es el uso de aire comprimido de presión. (Ver figura 7) La transmisión del esfuerzo a los remolques se realiza con gran facilidad, siendo los sistemas empleados muy parecidos entre sí.¹⁵

¹⁴ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.945.

¹⁵ Ibid. p. 959-950.

La correcta ejecución de las actividades de mantenimiento como purga del tanque del sistema de aire, inspección de líneas suministro y compresor de este en búsqueda de fugas, engrase del eje le leva o palanca de mando y revisión de las zapatas en búsqueda de desgastes son actividades que garantizan una operación segura y disminuye el riesgo de presencia de incidentes.

FIGURA 7. Sistema de frenos de aire comprimido



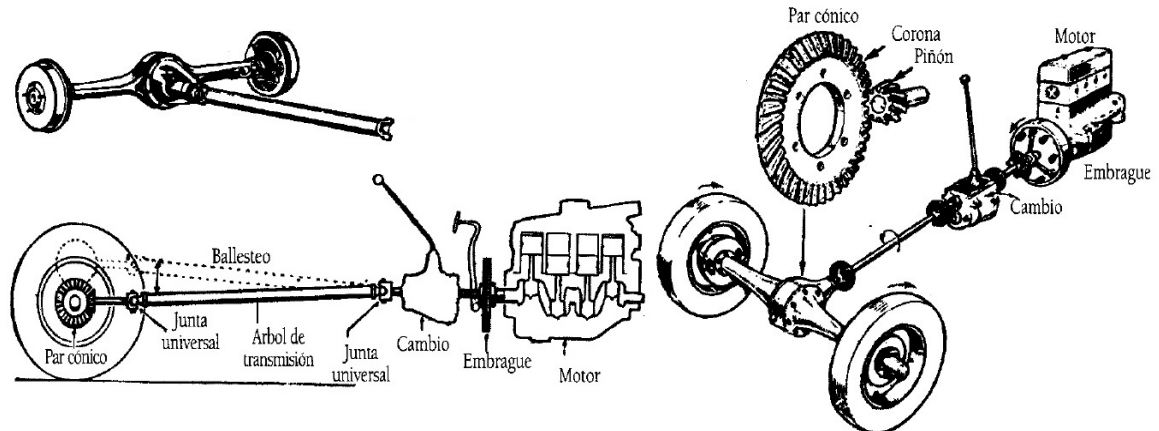
Fuente: Manual de automóviles

5.2.4 Transmisión

La transmisión es la encargada de adaptar la potencia del motor a las necesidades de las ruedas motrices mediante el acople de varios componentes como el embrague encargado de acoplar el motor a la transmisión, la caja de velocidades que utiliza piñones para proporcionar una amplia gama de relaciones de velocidades entre el motor y las ruedas, y el puente que transmite el movimiento de la caja de velocidades a las ruedas motrices.¹⁶

¹⁶ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.35-36.

FIGURA 8. Componentes de transmisión mecánica



Fuente: Manual de automóviles

En este caso los camiones cuentan con embragues de disco con accionamiento mecánico el cual se separa o acopla según se pise o no el pedal, que el conductor manda con su pie. Normalmente el motor está “embragado” y su rotación llega al cambio de marcha; cuando el conductor pisa el pedal, el motor queda desembragado y su giro no se comunica a la transmisión. Es aquí donde el operario puede realizar el cambio de marcha que desea, mediante el movimiento de la palanca de cambios. (Ver Figura 8)¹⁷

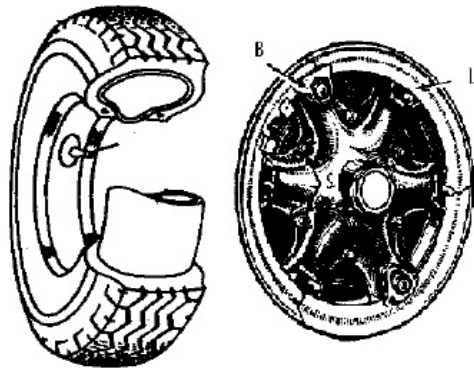
El engrase del eje cardan o flecha, junta universal, pivotes, fijador bastidor y elementos del tambor; inspección del nivel y cambio de aceite en la caja de cambios y los ejes, actividades ya mencionadas realizadas en el intervalo adecuado garantizan un buen funcionamiento y reduce la presencia de desgaste prematuros.

¹⁷ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.773.

5.2.5 Ruedas

La superficie de apoyo del vehículo en el piso, es el contacto de la rueda con el mismo, las ruedas tienen influencia en la transmisión, por su reacción con el terreno que produce el arrastre del vehículo; son también un elemento de suspensión absorbiendo irregularidades del terreno y además influyen en la conducción cómoda del vehículo. (Ver figura 9).¹⁸

FIGURA 9. Rueda



Fuente: Manual de automóviles.

Mantener las ruedas ajustadas, balanceadas y en la presión correcta son actividades de mantenimiento que garantizan el buen funcionamiento de estas y así previene la presencia de desgaste, grietas y daños de las llantas.

5.2.6 Suspensión

La suspensión de un vehículo tiene como objetivo adsorber las desigualdades del terreno sobre el que se desplaza, a la vez que mantiene las ruedas en contacto con el pavimento, proporcionando a los pasajeros un adecuado nivel de confort y

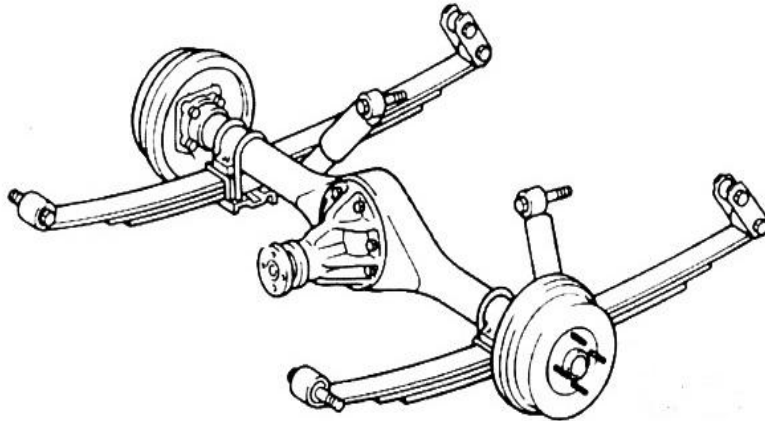
¹⁸ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.37.

seguridad de marcha, protegiendo la carga y las piezas del vehículo. Así como también mantener unidos los ejes delanteros y traseros al chasis.

El sistema está compuesto por un elemento flexible (muelle de ballesta, helicoidal barra de torsión, estabilizador, labizador muelle de goma, gas o aire) y un elemento de amortiguación (amortiguador y cauchos) cuya misión es neutralizar las oscilaciones de la masa suspendida originadas por el elemento flexible al adaptarse a las irregularidades del terreno.¹⁹

En este caso los camiones cuentan con un sistema que se encuentra dotado de dos elementos, ballesta y amortiguador. (Ver figura 10)

FIGURA 10. Sistema de suspensión muelle ballesta



Fuente: Manual de automóviles

La inspección adecuada de ballesta, amortiguador, tornillería, barra de centro, bujes, etc. En búsqueda de desajustes, grietas y daños, y la lubricación de pivotes son actividades que garantizan un correcto funcionamiento del sistema.

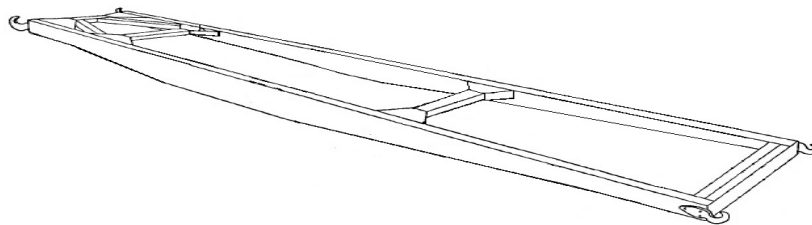
¹⁹ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.872-874.

5.2.7 Bastidor o chasis.

El chasis es el armazón metálico sobre el que se montan y se relacionan todos los elementos del vehículo: la carrocería, el motor y la transmisión por un lado y la suspensión con las ruedas por el otro. Normalmente está constituido por dos largueros unidos entre sí por varios travesaños, piezas todas ellas de acero estampado con secciones en U, tubular o rectangular, de diversas formas rectas, curvas o en X. (ver figura 11)²⁰

La revisión apropiada de las tuercas, tornillos y estructura en búsqueda de soldaduras, grietas y daños, son operaciones que se sugieren realizar para prevenir desajustes y pérdidas de componentes del vehículo así como también reduce el riesgo que esto genera a la hora de conducir el camión.

FIGURA 11. Chasis



Fuente: Manual de automóviles.

5.2.8 Caja compactadora.

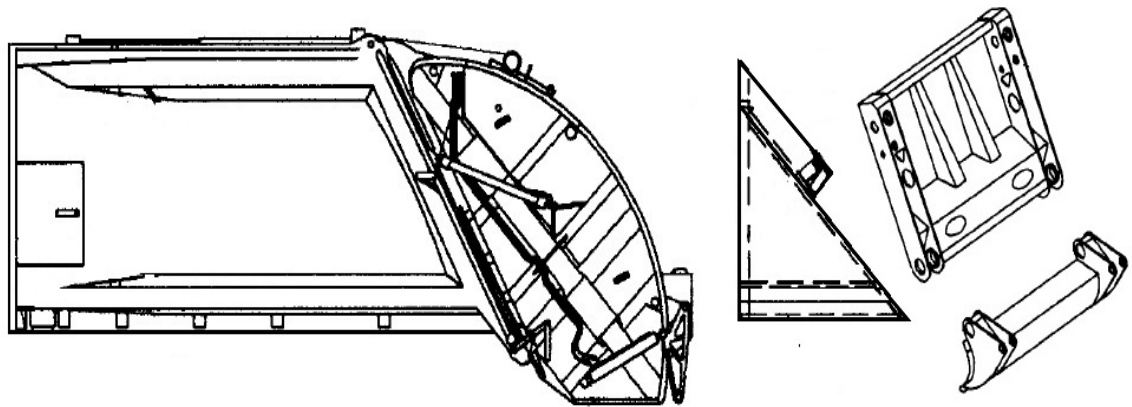
La caja compactadora como bien su propio nombre lo dice acondiciona un sistema de compactación mecánico a fin de reducir volumen a medida que se aumenta la cantidad de residuos recolectados, la cual está dotada de un elemento fijo: el cajón o caja de carga, y cuatro móviles: tolva posterior, pala expulsora o prensa eyectora, pala superior o trineo y cuchilla o pala; se encuentran gobernadas por un mecanismo de accionamiento hidráulico. (Ver figura 12)²¹

²⁰ ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.945.

²¹ MC NEILUS. Manual del operador. Sistema de recolección de basuras. 2000.

Lubricar, lavar e Inspeccionar en búsqueda de desgates y daños de los pesadores, pernos, sujetadores y guías de tolva posterior, pala expulsora, pala superior, cuchilla, etc. Son acciones necesarias para garantizar un correcto funcionamiento y prevenir la presencia de desgaste prematuro de las piezas y fallas.

FIGURA 12. Caja compactadora.



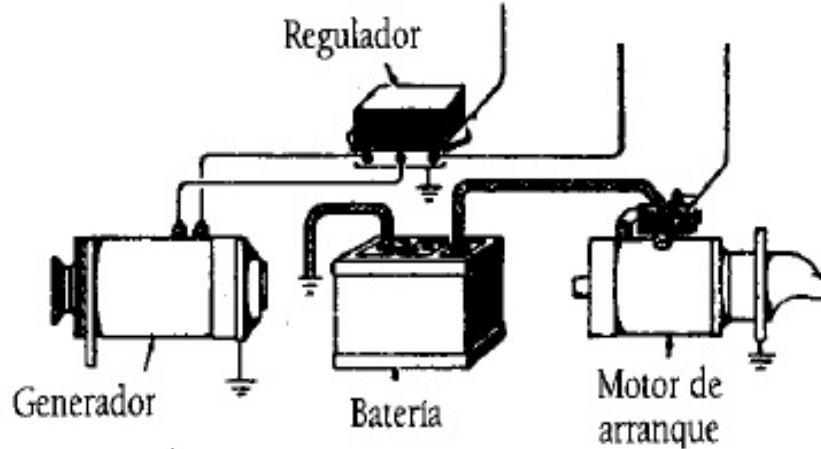
Fuente: MC-Nelius. Sistema de recolección de basuras, manual del operador.

5.2.9 Sistema eléctrico

La complejidad de las instalaciones eléctricas de un vehículo varían por la diversidad de marcas y modelos, dentro de estos las distintas dotaciones de equipamientos y opciones, dificultan extraordinariamente la posibilidad de exponer un esquema completo y detallado de este complicado conjunto de elementos. Sirva como observación saber que para interés del proyecto de grado se expondrán algunos elementos del sistema eléctrico como: batería, arranque, generador y regulador. (Ver figura 13)²²

²² ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles. 55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004. p.729-735.

FIGURA 13. Componentes básicos de un sistema eléctrico



Fuente: Manual de automóviles

Se sugiere someter a chequeo en periodos adecuados todas las líneas eléctricas, terminales en búsqueda de cables cuarteados, desajustados, desgastados o aislados por suciedad y verificar el nivel de ácido de las baterías con el fin de asegurar una operación satisfactoria del sistema.

5.2.10 Sistema hidráulico

La hidráulica se puede definir como un medio que transmite energía empujando un líquido confinado, el cual se caracteriza por ser incompresibles y a su vez capaz de transmitir energía instantáneamente. El sistema hidráulico cuenta con un componente de entrada llamado bomba y el de salida que se denomina actuador.

23

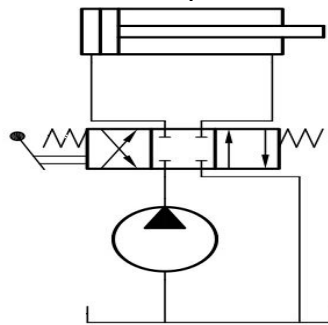
En este caso los camiones están equipados con un sistema que a primera vista se ve complejo pero en realidad es muy sencillo, el cual está conformado por diferentes líneas conectadas en paralelo, con válvulas manuales para suministrar

²³ SPERRY VICKERS. Manual de oleo hidráulica industrial. Barcelona. Editorial Blume, p.3.

el direccionamiento y cilindros doble efectos que proporcionan el movimiento. (Ver figura 14)

Revisar el nivel del depósito hidráulico, prestar especial atención a las fugas presentadas, son quizás unas de las recomendaciones más claves para mantener la durabilidad de este equipo en óptimas condiciones y evitar posibles fallas que se puedan presentar.

FIGURA 14. Esquema hidráulico



Fuente: Autor del libro.

El mantenimiento de estos elementos o sistemas que componen los vehículos es muy importante para garantizar un correcto funcionamiento del mismo. Los periodos de mantenimiento deben contar con rutinas de inspección, limpieza y lubricación, estos se deben efectuar según los intervalos de tiempo establecidos por los fabricantes y proveedores que dependen del servicio efectuado por el vehículo para evitar inconvenientes como: fallas, desgastes prematuros, recalentamientos, pérdidas de potencia, Etc.

5.3 Lineamientos de mantenimiento.

La experiencia ha demostrado que un vehículo que reciba un mantenimiento preventivo adecuado operara de manera eficiente y económica, la realización regular de este, proporciona ayuda para prevenir fallas que ocasionarán

inconvenientes y pérdidas de tiempo. Con este fin a continuación se exponen solo dos procedimientos de mantenimiento de todos los encontrados por los fabricantes uno de los camiones y otro para la caja compactadora, (Ver figura 15 y 16).

Cabe aclarar que todos los formatos de mantenimientos difieren de acuerdo al modelo y al fabricante, los cuales implementan un vocabulario complejo en ocasiones muy difícil de entender para los conductores y técnicos, por ello es muy importante tratar de unificar todos los formatos en uno solo.

FIGURA 15. Actividades de mantenimiento sugeridas para vehículos.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO		
INTERVALO DE TIEMPO ENTRE CADA SERVICIO	ITEM No.	SITIOS (Para detalles ver párrafos)
Sección A. Mantenimiento y Lub. Gral		
Cada 3 meses ó 9.000 Km	A1	Lubricación del chasis
Diario	A2	Nivel de fluidos
Cada 3 meses ó 6.000 Km	A3	Cambio de aceite motor
Con cada cambio de aceite	A4	Cambio filtro de aceite
Cada 3 meses ó 9.000 Km	A5	Llantas
Cada 38.000 Km	A6	Cambio aceite eje trasero
Cada 6 meses ó 19.000 Km	A7	Sistema de enfriamiento
Cada 12 meses ó 38.000 Km	A8	Rodamiento ruedas-cambio y reensamble
Cada 9.000 Km	A9	Chequee engranaje de la dirección
Cada 9.500 Km	A10	Lubricación eje transversal embrague
Primeros 4.500 Km, luego cada 9.600 Km	A11	Pedal embrague
Cada 80.000 Km	A12	Cambio de aceite de la transmisión (Caja velocidades)
Sección B. Mantenimiento de seguridad		
INTERVALO DE TIEMPO ENTRE CADA SERVICIO	ITEM No.	SITIOS (Para detalles ver párrafos)
Cada 3 meses ó 9.000 Km	B1	Cheques a efectuar por el conductor
Cada 3 meses ó 9.000 Km	B2	Llantas y Ruedas
Cada 3 meses ó 9.000 Km	B3	Chequeo del sistema de escape
Cada 3 meses ó 9.000 Km	B4	Dirección y suspensión
Cada 3 meses ó 9.000 Km	B5	Chequeo de dirección de potencia y frenos
A los primeros 6 meses ó 9.000 Km luego cada 19.000 Km	B6	Chequeo correas del motor
Cada 6 meses ó 19.000 Km	B7	Tambores de freno y freno de parqueo
Cada 12 meses ó 38.000 Km	B8	Chequeo tapa, tanque, líneas de comb.
A los primeros 160 y 3.000 Km	B9	Chequeo fijación de ballestas
Sección C. Mantenimiento y control de emisiones, motor gasolina		
Primeros 6 meses ó 9.500 Km, luego cada 19.000 Km	C1	Chequeo torque unidad TBI
Cada 6 meses ó 19.000 Km	C2	Filtro de combustible reemplazo
Cada 6 meses ó 19.000 Km	C3	Chequeo ventilador del carter
Cada 19.000 Km	C5	Revisión puesta a punto del motor
Cada 6.000 Km	C6	Cambie el filtro de aire

Fuente: Kodiak. Manual del conductor.

FIGURA 16. Actividades de mantenimiento sugeridas para cajas compactadoras.

MANTENIMIENTO

2 MANTENIMIENTO PERIÓDICO

NOTA

Si necesita asistencia para el mantenimiento, póngase en contacto con una de los centros de Servicio de Fábrica / Ventas de McNeilus que se enlistan en el prefacio de este manual.

2.1 Diario:

- (1) Lleve a cabo todas las inspecciones que se enlistan en la sección de revisiones diarias y servicios de este manual.

2.2 Mensual:

- (1) **Lubrique el compactador siguiendo la información en la tabla de lubricación.** Utilice los lubricantes adecuados como se especifican en la tabla de lubricación. Cualquier junta de grasa que falte o que no esté funcionando correctamente debe reemplazarse con una junta de grasa nueva.
- (2) **Lubrique el eje PTO que acciona la bomba hidráulica.** Es importante lubricar las juntas universales hasta que salga grasa por las cuatro tapas. También lubrique la junta deslizando del eje PTO.
- (3) **Inspeccione las bisagras de la compuerta de cola y el mecanismo sujetador.** Busque cualquier desgaste o daño anormal. Retire todo desecho del área de empaque de la compuerta de cola y limpie el área de empaque de tanto en la compuerta de cola como en los lados de la carrocería.
- (4) **Inspeccione si la bomba hidráulica y las válvulas de carrete tienen fugas y daños.** Repare inmediatamente cualquier fuga o daño.

- (5) **Inspeccione el cableado eléctrico cerca de las áreas de la válvula de carrete.** EL bloque de encendido-apagado de la bomba tiene una bobina de 12 voltios que debe inspeccionarse.

- (6) **Revise si las mangueras de aire y juntas tienen fugas, desgaste, abrasión, o daños.** Cambie cualquier línea de aire o junta si está desgastada o dañada. Recuerde que debe usar únicamente componentes aprobados por DOT en el sistema de aire de su Cargador McNeilus.

- (7) **Inspeccione los pasadores, pernos, y sujetadores del cilindro en el compactador.** Reemplace cualquier pasador, perno, o sujetador de cilindro. Varias aplicaciones en el Cargador Trasero McNeilus tienen tuercas y pernos que son más fuertes que un perno de grado 8. Estas tuercas y pernos pueden identificarse por la marca especial en la cabeza (12 marcas.) Estas tuercas y estos pernos son fabricados por Bowman y son un producto llamado Bowmalloy. Si se reemplaza una tuerca o un perno Bowmalloy, debe utilizarse uno de fuerza equivalente.

- (8) **Inspeccione el ensamble del eyector y las guías sobre las cuales se mueve el eyector.** Los componentes del ensamble de la guía son reemplazables si muestran desgaste.

- (9) **Revise el nivel del aceite en la caja de engranes del torno.** Si su unidad está equipada con una caja de engranes del torno, retire la tapa de nivel en la caja de engranes. El aceite debe estar al nivel de la parte inferior de esta abertura. Si se necesita más aceite, use aceite para engranes grado SAE 80W90 Phillips 66 Company o equivalente.

2.3 Cada seis meses:

- (1) **Drene y limpie el depósito hidráulico.** Drene el aceite hidráulico cuando esté tibio. Retire el colador de succión del fondo del depósito. Limpie, inspeccione y reinstale el filtro de malla 100. Cambie el filtro si está dañado. Limpie el interior del depósito con un paño que no deje pelusas. Inspeccione cuidadosamente el anillo "O" de tapa y límpielo. Reemplácelo si es necesario. Reinstale el deflector de filtro, el elemento de filtro, el anillo "O" y limpie la cubierta.
- (2) **Retire el imán del fondo del depósito de aceite para las partículas metálicas.** El imán se encuentra en el fondo del depósito y puede retirarse fácilmente con una llave de tuercas o un dado. Es normal una cantidad pequeña de partículas de metal. Si un imán tiene una cantidad de metal mayor a la normal es necesario cambiar el filtro e inspeccionar el sistema hidráulico. EL análisis del aceite en forma periódica le ayudará a identificar los cambios en su sistema hidráulico.
- (3) **Cambie el filtro de la línea de retorno.** El filtro de 20 micrones de la línea de retorno está atomillado a la cabeza del filtro. Retire la lata y cambie el elemento del filtro (debe utilizarse un elemento de medios de microglas con nominación Beta de B=20.) También debe limpiarse la lata del elemento. Vuelva a atomillar con cuidado la lata del elemento en la cabeza del filtro. Tome nota de que se necesita una torsión de 42-50 lb. (19-22.7 kq) a apretar el bote.

- (4) **Cambie el filtro del respirador del depósito.** El filtro de 10 micrones del respirador del depósito se encuentra en la parte superior del depósito de aceite. Retire el filtro y reemplácelo con un filtro de 10 micrones.

- (5) **Llene el depósito hasta la parte superior de la mirilla de observación con todos los cilindros en modo retraído.** Arranque el compactador y revise que no haya fugas en ninguna de las conexiones. Póngase en contacto con una de los centros de Servicio / Ventas de McNeilus que se enlistan en el prefacio de este manual.

- (6) **Revise el nivel del aceite en la caja de engranes del torno.** Si su unidad está equipada con una caja de engranes de torno, retire el tapón de drenado de la caja de engranes. Vuelva a colocar el tapón y llene con aceite para engranes SAE grado 80W90 Phillips 66 Company superior para propósitos múltiples (Phillips 80W90 SMP) que cumpla con la clasificación GL-5 de API o equivalente. Revise el nivel del aceite retirando el tapón de nivel del aceite. El aceite debe estar a nivel con el fondo de esta abertura.

Fuente: MC-Nelius. Sistema de recolección de basuras, manual del operado.

5.4 Sistemas de información.

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al manejo y dirección de datos e información. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos de las empresas, proporcionan información de apoyo al proceso de toma de decisiones y lo que es más importante, facilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación en las empresas. (Ver tabla 2).²⁴

Nota: En esta tabla solo se presentan algunos de los sistemas de información, los cuáles se encuentran relacionados con las actividades propias del proyecto de grado.	
Tabla 1. Sistema de información	
Tipos	Descripción
Formatos de tarea o rutina mantenimiento	Documento en el que se registran acciones requeridas para alcanzar el resultado deseado que restablece o mantiene un ítem en condiciones útiles, incluyendo el examen y determinación de su estado.
Fichas de inspección	Registro del estado de cumplimiento de determinadas revisiones establecidas a desarrollar con un fin determinado.
Hojas de vida	Documento en el que queda registrados los datos importantes de una maquina o sistema.
Fichas técnicas	Registro de las incidencias, averías, reparaciones y actualizaciones consistentes a una determinada actividad.

Fuente: ICONTEC INTERNACIONAL. GTC-62 Seguridad de funcionamiento y calidad de servicio, Mantenimiento y Terminología.

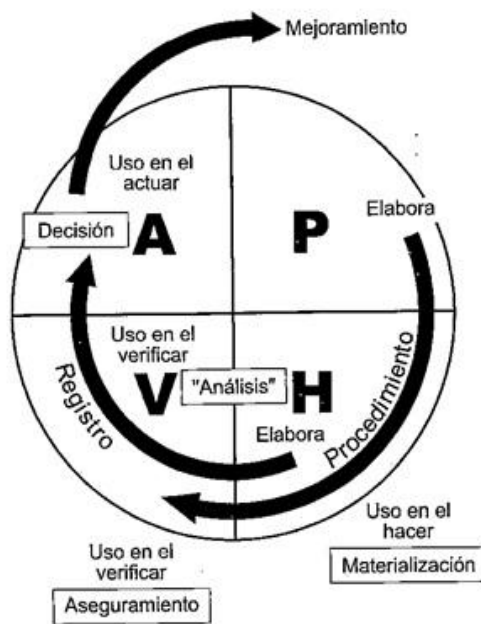
El presente capítulo sirve de referencia para los temas más representativos y necesarios sobre los cuales se sustenta el alcance de este trabajo de grado, así mismo anda las etapas expuestas continuación.

²⁴ KNESEVIC, jazdimir. Mantenimiento. Edición en español. Madrid: ISDEFE. p.163-189

6 ESTRATEGIA IMPLEMENTADA EN EL PROYECTO DE GRADO.

Para ilustrar de manera general la metodología usada es necesario hacer uso del círculo de Deming PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). (Ver figura 17). El proyecto de grado inicia con la Verificación, es decir como primera medida se hace un diagnóstico de la situación actual, a partir de este se actúa mediante la toma de acciones para el plan de mejoramiento de la situación actual, en este caso se decide reestructurar el proceso de mantenimiento, una vez se toma esta decisión con ello se da inicio a la planificación de rutinas de mantenimiento mediante el ajuste de procedimientos de mantenimiento, sistema de información como fichas técnicas, hojas de vidas, formatos de inspección y demás entregables que deberán ser implementados.

FIGURA 17. Círculo P-H-V-A



Procedimientos y registros en la estructura PHVA

Fuente: CASTILLO, Daniela. Enfoque para combinar e integrar la gestión de sistemas. 2012.

En el cumplimiento de las actividades propuestas, se culminó con la realización de la socialización de los documentos, mediante reuniones con el personal del departamento de mantenimiento, en estas el tema central fueron los resultados del proyecto de grado. Todo ello en pro del mejoramiento de la empresa, teniendo en cuenta que las actividades del proyecto de grado se organizaron dentro de la estructura de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVC), de la siguiente manera.

Tabla 2. Estructura de actividades.

Planificar	Según objetivos institucionales, ser la empresa prestadora del servicio de aseo más competitiva y rentables del área metropolitana (gestión estratégica institucional).
Hacer	El reconocimiento general de la empresa para organizar y reestructurar el plan de mantenimiento, mediante la elaboración de sistemas de información basados en las rutinas de mantenimiento sugeridas por los fabricantes y proveedores de los vehículos con que cuenta la empresa.
Verificar	El estado actual de cumplimiento de la empresa frente a los procedimientos sugeridos por los fabricantes mediante la elaboración del diagnóstico.
Actuar	Para generar un adecuado plan de mantenimiento, socializando los objetivos y directrices de este, capacitando el personal según se requiera, para asegurar que los objetivos de gestión sean logrados con la retroalimentación de procesos de mejoramiento.

Fuente: Autor del proyecto.

7 METODOLOGÍA.

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto de grado fue la siguiente:

7.1. Realización de visitas para conocer aspectos generales de la empresa.

Durante las visitas se efectuaron actividades como: conocimiento de la planta física, procesos de la empresa, el personal, el reglamento interno y procedimientos a seguir en caso inconvenientes con el equipo de trabajo, entre otros aspectos importantes para el adecuado desarrollo de las actividades del proyecto de grado.

7.2. Apropiación de conocimiento de las rutinas de mantenimiento sugeridas por los proveedores y fabricantes de los diferentes vehículos.

En este segundo paso se recopiló y organizo la información suministrada por fabricantes y proveedores, luego se hizo la respectiva lectura identificando uno a uno los procedimientos de mantenimiento preventivo e intervalos de ejecución, de los diferentes camiones del parque automotor de la empresa, clasificando y ordenando las mismas, para obtener un único formato de rutinas de mantenimiento. La información obtenida fue extensa, compleja de entender por parte de los operarios, difiere entre un modelo y otro por lo cual se optó por clasificarlas, organizarla de manera sencilla y fácil de entender por los operarios y técnicos.

7.3. Elaboración de un Diagnóstico de los procesos de mantenimiento efectuados actualmente en la compañía.

Después de identificar los procedimientos de mantenimiento se diagnosticó el estado actual de cumplimiento de la empresa con respecto a estos, mediante entrevistas realizadas al personal de mantenimiento de la empresa.

7.4. Implementación de sistemas de información como: las fichas técnicas, hojas de vida, planes y rutinas de mantenimiento preventivo y formatos de inspección.

De acuerdo a la información obtenida en el diagnóstico, se dio continuidad a la elaboración de los documentos faltantes y mejoras a los existentes, con el fin de generar formatos apropiados de inspección y realización de tareas, fáciles de entender y en donde la información se preside en forma clara y concisa.

7.5. Creación de rutinas de mantenimiento que permita Planificar actividades a realizar de acuerdo con la información obtenida en el diagnóstico.

En este quinto pasó, teniendo en cuenta el estado actual del cumplimiento de los procedimientos de mantenimiento en la empresa EMAB y con referencia a lo sugerido por los fabricantes, se procedió a desarrollar rutinas de mantenimiento de acuerdo a las actividades propias de cada vehículo.

- 7.6. Elaboración del plan anual de mantenimiento preventivo para vehículos recolectores compactadores de la EMAB.

En este paso fue necesario tener en cuenta lo anteriormente expuesto basado en las rutinas de mantenimiento elaboradas y la disponibilidad técnica y de personal de la empresa.

- 7.7. Socialización de las rutinas de mantenimiento con el personal del departamento.

De acuerdo a la gestión documental, se realizaron socializaciones de los nuevos procesos de mantenimiento, mediante reuniones con el personal involucrado de la empresa. Para realizar mejoras en el manejo y dirección de datos e información.

8 DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHÍCULOS RECOLECTORES COMPACTADORES DE LA EMAB.

Las actividades desarrolladas para la elaboración de un plan anual de mantenimiento para los vehículos recolectores se anuncian a continuación:

8.1 Conocimiento de aspectos generales de la empresa.

El conocimiento de los aspectos generales se realizó mediante visitas a la empresa y conversaciones sostenidas con algunos empleados de la misma, con ello se reconoció: la planta física, procesos de la empresa, el personal, el reglamento interno y procedimientos a seguir en caso inconvenientes con el equipo de trabajo, entre otros aspectos importantes para el adecuado desarrollo de las actividades del proyecto de grado.

8.2 Apropiación de conocimiento de las rutinas de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento fueron consignadas en una tabla luego de la recopilación, organización y clasificación de la información encontrada en los manuales de propietario, conducción/operario, servicio y reparación de los diferentes fabricantes de los vehículos del parque automotor como: Chevrolet (Kodiak, FVR Y Brigadier), Kenworth (T 370), Freightliner (FLC 112 convencional). Cummins (CM 240), Caterpillar (3126), MC Neilus, Fanalca y motoline.

El contenido de la tabla se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes y proveedores así como también la disponibilidad técnica y del

personal con que cuenta la empresa, todo esto es elaborado con el fin de disminuir la permanencia de los vehículos en el taller.

Tabla 3. Actividades de mantenimiento	
Intervalos	Descripción
Diario.	<p>En este apartado, se recomienda a el operario del vehículo verificar los siguientes ítems que permiten el adecuado funcionamiento y seguridad del vehículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisar los niveles de lubricante, refrigerante del motor, tanque de combustible y depósito hidráulico. - Purgar el sistema de aire. - observar el correcto funcionamiento del ciclo de compactación. - Visualizar tubería de admisión, tubo del respiradero del Carter y bandas o correas, en busca de desgates y daños.
12000km o 14500km, 250 horas o 45 días.	<p>En este procedimiento de mantenimiento, se sugiere a los técnicos encargados inspeccionar y lubricar algunos puntos de vital importancia para el correcto funcionamiento del vehículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observar la tubería, mangueras y enfriador del sistema de carga de aire en búsqueda de fugas por agujeros, grietas o conexiones flojas.(si está equipado) - revisar el indicador de restricción de aire. (si está equipado) - visualizar el montaje de la bomba de inyección de combustible , el compresor y escuadra de soporte en búsqueda de tornillos y tuercas flojas - realizar el engrase general del vehículo, siguiendo la información de la tabla de lubricación. - El procedimiento de cambio de aceite debe incluir tanto el cambio del lubricante como de los filtros de aceite y admisión de aire.

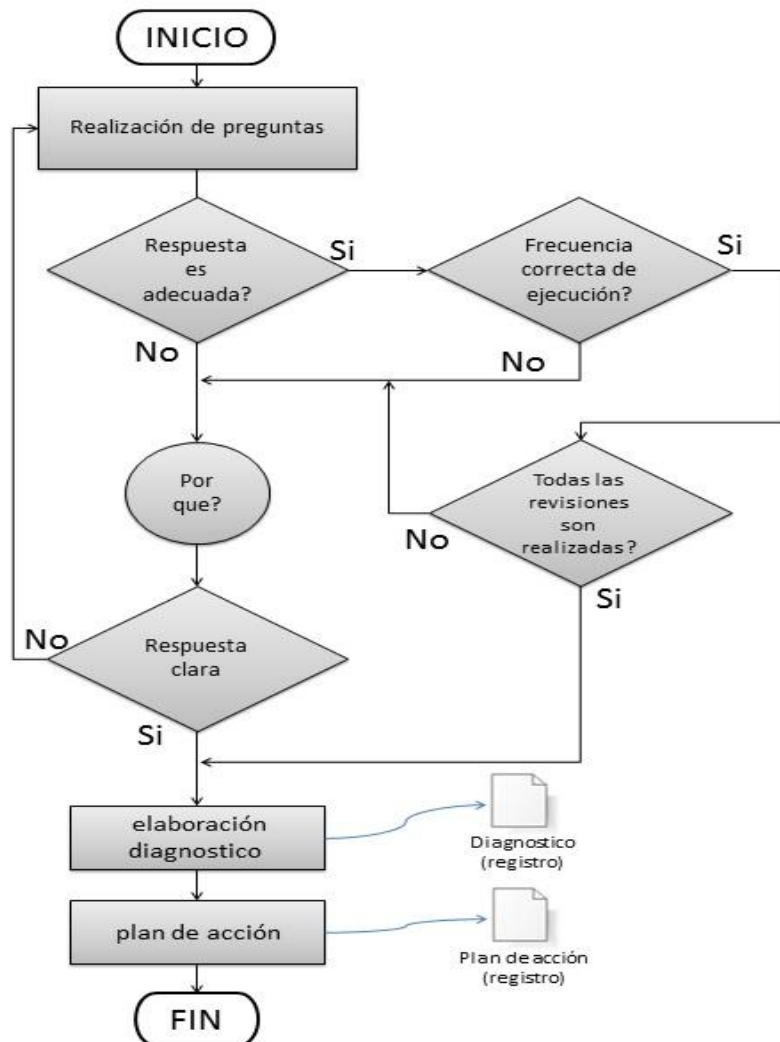
<p>24000km o 29000km, 500 horas o 3 meses.</p>	<p>En esta sección se le indica al técnico encargado realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> -inspeccionar cargas, conexión y estado de la batería. -cambiar el filtro del combustible y cebar el sistema.
<p>48000km o 58000km, 1000 horas o 6 meses.</p>	<p>En este intervalo de mantenimiento se sugiere a los técnicos encargados inspeccionar los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar el estado de la tolerancia axial del cojinete del cubo del ventilador y la tensión de las bandas del ventilador y generador. -Verificar el nivel de aceite en la caja de velocidades y en los ejes de transmisión. -Drenar y limpiar el depósito de hidráulico, retiré y examine el imán del depósito. -Cambiar los filtros del respiradero y de la línea de retorno del sistema hidráulico.
<p>96000 km o 11600 km, 2000 horas o 1 año.</p>	<p>En este parte se propone examinar y cambiar algunos componentes según la necesidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> -visualizar los amortiguadores y soportes en búsqueda de deterioro y daños. -cambiar el lubricante de la caja de velocidades y ejes de transmisión.

Fuente: Fabricantes y proveedores del parque automotor de la EMAB.

8.3 Diagnóstico.

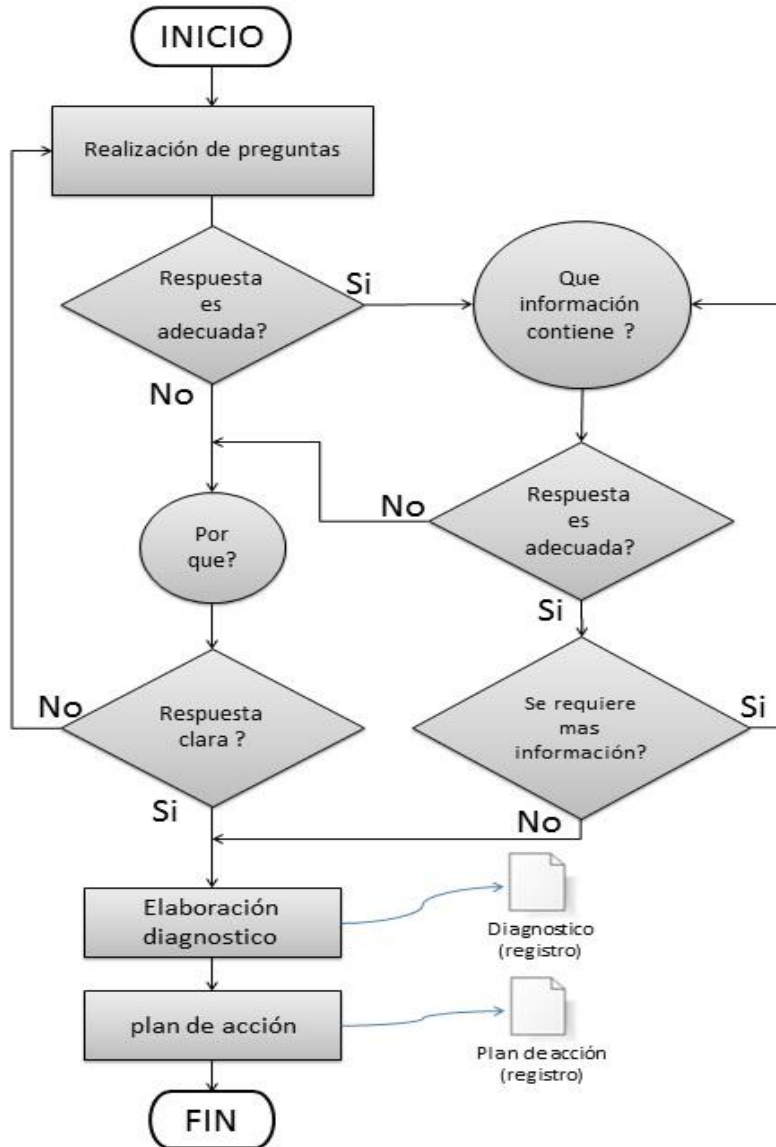
A continuación se observa la metodología implementada para la realización del diagnóstico. En esta se encuentra paso a paso la descripción general de las actividades realizadas mediante dos procedimientos alternos, uno implementado para los procedimientos de mantenimiento sugeridos por los fabricantes y proveedores (ver figura 18) y otro para el sistema de información comúnmente implementada en el servicio automotriz (ver figura 19). Así como también la secuencia de estos, preguntas realizadas al personal entrevistado. (Ver tabla 4).

FIGURA 18. Diagrama de flujo de procedimiento de mantenimiento



Fuente: Autor del proyecto.

FIGURA 19. Diagrama de flujo de sistema de información.



Fuente: Autor del proyecto.

Tabla 4. Actividades realizadas

	ACTIVIDAD	ENTREVISTADO
Realización de preguntas	Las preguntas realizadas acerca del cumplimiento del procedimiento de mantenimiento.	
	<p>1)DIARIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ●Inspecciona los niveles de lubricante, refrigerante del motor, tanque de combustible y depósito hidráulico del vehículo. ●Realiza la Purgar del sistema de aire. ●Observa el correcto funcionamiento del ciclo de compactación. ●Visualiza la tubería de admisión, tubo del respiradero del Carter y bandas o correas, en búsqueda de desgates y daños. ●Observa la tubería, mangueras y enfriador del sistema de carga de aire en búsqueda de fugas por agujeros, grietas y conexiones flojas.(Si está equipado) 	Conductores
	<p>2) 12000KM, 250 HORAS O 45 DÍAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ●Revisa el indicador de restricción de aire. (Si está equipado) ●Visualiza el montaje de la bomba de inyección de combustible, el compresor y escuadra de soporte en búsqueda de tornillos y tuercas flojas. ●Efectúa el engrase general del vehículo. ●Realiza el cambio del aceite del motor en simultaneidad con los filtros de aceite y admisión de aire. 	Técnicos

	<p>3) 24000KM ,500 HORAS O 3 MESES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciona la carga, conexión y estado de la batería. • Cambia el filtro y ceba el sistema de combustible. 	Técnicos
	<p>4) 48000KM, 1000 HORAS O 6 MESES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisa el estado de la tolerancia axial del cojinete del cubo del ventilador y tensión de las bandas del ventilador y generador. • Verifica el nivel del aceite de la caja de velocidades y en los ejes de transmisión. • Drena y limpia el depósito de hidráulico, retira y examina el imán del depósito. • Cambia el filtro del respiradero y de la línea de retorno del sistema hidráulico. 	Técnicos
	<p>5) 96000 KM, 2000 HORAS O 1 AÑO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualiza los amortiguadores y soportes en búsqueda de deterioro y daños. • Realiza el cambio de aceite de la caja de velocidades y de los ejes de transmisión. 	Técnicos
Las preguntas realizadas acerca del cumplimiento de los sistemas de información.		
	Los vehículos recolectores del parque automotor de la empresa cuentan con hojas de vida.	Técnicos
	Los vehículos tienen formatos de fichas técnicas.	Técnicos
	Los procedimientos de mantenimiento preventivo se llevan a cabo mediante el seguimiento de formatos de tarea o rutinas de mantenimiento.	Técnicos
	Se cuenta con un formato para registrar lo observado en los procedimientos de inspección. (Ficha de inspección).	Técnicos

Fuente: Autor del proyecto

La finalidad de este procedimiento es la determinación del estado actual de cumplimiento de la empresa en los procesos efectuados en el departamento de

mantenimiento según lo sugeridos por los fabricantes y proveedores de los camiones compactadores, para luego establecer una acertada alternativa de solución. (Ver tabla 5).

Tabla 5. Diagnóstico y plan de acción.

Nota: Este documento fue elaborado con base en entrevistas realizadas a: el Ingeniero Abelardo Duran Leyva Subgerente operativo, Cosme Damián Sandoval Técnico electricista, Hernando Zafra Técnico mecánico, Dagoberto Martínez Lubricador y Conductores de los vehículos. Las entrevistas fueron realizadas durante los meses de enero y febrero del 2013.		
Criterio	Diagnostico	Plan de acción
Procedimientos de mantenimiento.		
Diario	<p>a) Los operarios de los vehículos realizan la verificación de los niveles de: aceite del motor, refrigerante del motor, tanque de combustible pero pocas veces el depósito hidráulico.</p> <p>b) La purga del sistema de aire es efectuada a cabalidad, ya que este permite maniobrar el vehículo de manera segura y confiable.</p> <p>c) La inspección de correcto funcionamiento del ciclo de compactación, no es ejecutada.</p> <p>d) No es lleva a cabo una revisión de: la tubería de admisión, tubo del respiradero del Carter y bandas, dado que el personal piensa que no pueda afectar el buen funcionamiento del vehículo.</p>	<p>a) Seguir con el cumplimiento y concientizar al personal sobre la importancia de la revisión del nivel del depósito hidráulico.</p> <p>b) Continuar con el cumplimiento.</p> <p>c) Sensibilizar al personal sobre la importancia de la realización de esta actividad.</p> <p>d) Recalcar la importancia de la revisión de estos componentes para el funcionamiento adecuado del vehículo.</p>

<p>12000km, 250 horas o 45 días</p>	<p>a) La observación del sistema carga de aire en búsqueda de fugas por desgates, daños o conexiones flojas, es elaborada únicamente hasta presentar una pérdida de potencia por parte del motor.</p> <p>b) La revisión del indicador de restricción de aire. Es realizada pero no con la frecuencia sugerida por los fabricantes.</p> <p>c) La inspección del montaje de: la bomba de inyección de combustible, el compresor y escuadra de soporte. No es efectuada, debido a que se cree innecesaria.</p> <p>d) El engrase general del vehículo no es ejecutada en su totalidad ni cumple con intervalos sugeridos por los proveedores y fabricantes. Por desconocimiento de la misma .</p> <p>e) El procedimiento de cambio de aceite y filtros se realiza, sin embargo no se tiene establecido una frecuencia de cambio de acuerdo a las actividades propias de cada vehículo y basado en las recomendaciones de los proveedores y fabricantes.</p>	<p>a) Esclarecer la importancia que representa este sistema en el desempeño óptimo del vehículo.</p> <p>b) Señalar la importancia de la frecuente revisión de este para el buen desempeño del motor.</p> <p>c) Concientizar al personal sobre la importancia de la realización de este procedimiento para los equipos.</p> <p>d) Exaltar la importancia de la adecuada y oportuna ejecución de este procedimiento.</p> <p>e) Establecer intervalos de cambio de aceite conforme a lo sugeridos por los proveedores según las actividades propias de cada vehículo.</p>
---	---	--

<p>24000km, 500 horas o 3 meses</p>	<p>a) El procedimiento de la revisión de la carga de baterías, cables y conexiones es efectuado únicamente cuando los vehículos empiezan a presentar problemas al momento de encender el motor.</p> <p>b) El cambio del filtro del combustible. No es elaborado Según la frecuencia recomendada por el fabricante.</p>	<p>a) Proponer una rutina ejecución más frecuente</p> <p>b) Concientizar al personal sobre la importancia de la realización de este procedimiento para los vehículos que están equipados.</p>
<p>48000km, 1000 horas o 6 meses</p>	<p>a) La verificación del nivel los niveles de aceite en la caja de velocidades y en los ejes de transmisión, es hecha pero no con los intervalos propuesto por los fabricantes.</p> <p>b) La limpieza del depósito e inspección del imán del mismo, no se realizan ya que no se consideran pertinentes.</p> <p>c) El cambio de los filtros del respiradero y de la línea de retorno del sistema hidráulico se efectúa pero no con la frecuencia sugerida por los fabricantes.</p> <p>d) La inspección del estado de la tolerancia axial del cojinete del cubo del ventilador no es desarrollada debido a que se cree innecesaria.</p> <p>e) La tensión de las bandas del ventilador y generador se elabora pero no cumple con lo sugerido por los fabricantes.</p>	<p>a) Recalcular la importancia de la adecuada y oportuna verificación de este procedimiento.</p> <p>b) Orientar al personal sobre la importancia de la inspección del depósito e imán del mismo.</p> <p>c) Señalar la importancia de la frecuencia con que se efectúa este procedimiento.</p> <p>d) Hacer claridad sobre la importancia del desarrollo de esta inspección.</p> <p>e) Aclarecer al personal la importancia de la ejecución de este procedimiento.</p>

96000 km, 2000 horas o 1 año	<p>a) La Inspección de los amortiguadores y soportes, No se efectúa debido a que no se cree pertinentes.</p> <p>b) El cambio de los lubricantes de la caja de velocidades y ejes de transmisión, no cumple con recomendado, ya que se elabora únicamente cuando se realizan actividades de mantenimiento.</p>	<p>a) Concientizar al personal sobre la importancia de la realización de este procedimiento.</p> <p>b) Orientar al personal sobre la importancia de la adecuada ejecución con que se cambian estos lubricantes.</p>
Sistemas de información		
Hojas de vida	La empresa cuenta con un formato, el cual establece como datos los costos de operación, los cuales son considerados importantes para este.	Realizar formato de hoja de vida el cual contemple información básica del vehículo.
Fichas técnicas	Los vehículos no cuentan con formato de fichas técnicas de los vehículos, por desconocimiento de la importancia y aplicabilidad de este documento.	Elaborar y proponer un formato adecuado, luego concientizar al personal sobre la importancia del registrar la información de actividades de mantenimiento efectuadas.
Formatos de tarea o rutinas mantenimiento	Los procedimientos de mantenimiento efectuados no cuentan con documentos que registran acciones requeridas para alcanzar el resultado deseado, ya que no se cree indispensable, por el desconocimiento de la aplicabilidad de este documento.	Debatir la importancia de la información contenida en esta clase de documento y lo indispensables que son para la realización de una tarea.
Fichas de inspección	Las actividades de inspección no cuentan con documento que registren el estado de cumplimiento de estas.	Hacer claridad sobre la importancia de la realización y aplicación de este documento.

Fuente: Autor del proyecto.

8.4 Implementación de sistema de información.

En este proyecto se observan documentos comúnmente utilizados en el servicio automotriz. Dichos documentos aquí realizados establecen la metodología para la realización de actividades del departamento de mantenimiento de la EMAB, en ellos se podrá encontrar paso a paso una descripción general de las actividades a realizar así como la secuencia de estas, los tipos de registro que deben manejarse y el personal a cargo.

Con el ánimo de mejorar el servicio automotriz se optó por la implementación de sistemas no complejos, con el fin de facilitar el entendimiento e implementación de estos.





Tabla 6. Sistemas de información automotriz.

Nota: En la siguiente tabla es posible apreciar el sistema de información propuesto, para el servicio de mantenimiento automotriz, Cabe recordar que solo se fue específico con los documentos que se relacionan con las actividades propias del trabajo de grado.	
Documento	Descripción
Hojas de vida.	La nueva versión del documento de hoja de vidas es un formato que contienen datos importantes para vehículo como: Información general, motor, transmisión-suspensión-dirección, carrocería, sistema eléctrico y frenos. (Ver figura 20).

Fichas técnicas.	Este formato permite registrar la fecha de los sucesos, averías, reparaciones, acciones preventivas, correctivas, actividades apropiadas con el propósito de mantener los vehículos en funcionalidad y quien realizo la actividad. (Ver figura 21).
Formato de tareas o rutinas de mantenimiento.	En este Documento se registran acciones requeridas para efectuar a cabalidad una actividad deseada, el cual contiene información como: procedimientos a seguir, precauciones y advertencia para el correcto desarrollo de las actividades. (Ver tablas 7, 8, 9, 10 y 11).
Fichas de inspección.	En este formato el operario o conductor del vehículo registra desarrollo de las diferentes actividades establecidas. El cual en este caso básicamente es un formato de control que garantiza la elaboración de las actividades del proceso de mantenimiento a intervalos diarios. (ver figura 22)


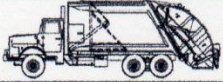
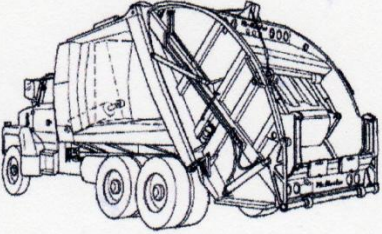
Fuente: Autor del proyecto

FIGURA 20. Hoja de vida.

 Empresa De Aseo DE Bucaramanga EMAB S.A. E.S.P. hoja de vida y mantenimiento del parque automotor					
INFORMACIÓN GENERAL					
PLACA:	LINEA	TIPO	MARCA	COLOR	CILINDRAJE
MTP 750	T 370	COMPACTADOR	KENWORTH	BLANCO	7000
No CHASIS	No MOTOR	MODELO	USO DEL VEHÍCULO	NUMERO INTERNO	
711848	73380886	2013	RECOLECTOR	5	
IMÁGENES DEL VEHICULO					
FRONTAL		LATERAL		POSTERIOR	
					
MOTOR					
No. serie	Fabricante	Combustible	Lubricante		
CM-240	Cummins	ACPM	15w40		
Orientación	Turbo	No. de cilindro	No. de válvulas por cilindro		
Lineal	Turbo cragado	6	4		
TRASMISIÓN-SUSPENSIÓN-DIRECCIÓN					
Modelo	Tipo	Numero de velocidades	Suspensión delantera:	Suspensión trasera	
FULER RTF 11608	Mecanica	9	Ballesta en eje rígido	Ballesta en eje rígido	
numero de ejes	Número llantas:	Dimensión de Rines:		Tipo de dirección	
2	10	20 X 8 pulgadas, R5		Potencia-ross (botella)	
CARROCERÍA					
Fabricante	Referencia	Capacidad de carga	Guías panel de eyección	Guías de pala superior	
Fanalca	E-z pack C-200	12 toneladas	perfil en U	lamina doblada en C	
SISTEMA ELÉCTRICO					
Referencia de Batería	Voltaje	Amperaje	No. de Batería	Conexión	
6E8L - 4D	12	10 A.	2	paralelo	
FRENOS					
accionamiento	Tipo de frenos delanteros :		Tipo de frenos traseros:		
neumático	campana		campana		

Fuente: Autor del proyecto.

FIGURA. 22. Ficha de inspección.

		RUTINA DE INSPECCIÓN											
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO													
Numero interno:			Mes:			Responsable:							
Día	ASPECTOS A VERIFICAR								 Observaciones				
	aceite del motor	refrigerante	niveles hidráulico de dirección	depósito hidráulico	combustible	drenar el sistema de aire	Filtro de combustible	respiradero de Carter		bandas	ciclo de compactación	Encendido del vehículo	componentes del vehículo
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													

Fuente: Autor del proyecto.

8.5 Frecuencia de ejecución de las rutinas de mantenimiento.

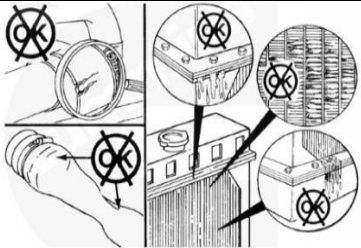
Para establecer de manera adecuada las rutinas de mantenimiento, se debe tener en cuenta el tipo de servicio, tiempo de trabajo y distancia recorrida. Además enfatizar en otros aspectos importantes como las disponibilidades técnicas y del personal de la empresa.

Con las diferentes rutinas de mantenimiento seleccionadas de acuerdo a disponibilidad técnica y del personal de la empresa, se prosigió a determinar la frecuencia de ejecución de las rutinas de los diferentes vehículos del parque automotor de la empresa, la cual arroja que según el tipo de servicio, el cual es severo, que el intervalo que ocurre primero es el tiempo de trabajo, siendo este el intervalo que se repite en todas las rutinas de mantenimiento sugeridas por los diferentes fabricantes, así facilitando la elaboración y ejecución de este, es por esto que se procede a agrupar y estandarizar las rutinas de mantenimiento de los diferentes fabricantes. Para este fin se estudiaron muy detenidamente los procedimientos de mantenimiento de cada vehículo.

Los procedimientos de mantenimiento incluidos a continuación son obtenidos de las diferentes fuentes ya mencionadas (ver ítem 8.1), los cuales contiene información como: procedimientos a seguir, precauciones y advertencia todo esto para la correcta implementación de este, y se utiliza un vocabulario no complejo con el fin de facilitar el entendimiento e implementación de estos, es así que a continuación se observan los diferentes intervalos de los procedimientos de mantenimiento sugerido. (Ver tablas 7, 8, 9, 10 y 11).

Tabla 7. Procedimiento de mantenimiento a intervalo diario.

<p>Visualice la tubería de admisión en busca puntos de desgaste y daño a la tubería, abrazaderas flojas, o perforaciones que permita el ingreso de suciedad que cause daños en el motor. Reemplace tubos dañados, y apriete abrazaderas flojas, según sea necesario.</p>	
<p>Inspeccione el tubo del respiradero del Carter por sedimentos, desechos y grietas o daño. Limpiar según sea necesario, si encuentra daño se recomienda cambiar el tubo.</p>	
<p>Drene el los tanques del sistema de aire, si se usan válvulas de purga o aspersores automáticas, confirme que las válvulas estén operando correctamente. Si se usa una válvula de drenado manual en el tanque húmedo, abra la llave de drenado en el tanque húmedo para drenar cualquier humedad acumulada en el sistema de aire. Si hay presencia de aceite, el sistema de compresor de aire debe revisarse.</p> <div data-bbox="305 1108 1019 1365" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">▲ PRECAUCIÓN ▲</p> <p>Nunca opere el vehículo con niveles de presión de aire menores a 105 psi (724 Kpa) y con la válvula de purga abierta</p> </div>	
<p>Observe el nivel de refrigerante, si hace falta complete el nivel con el mismo tipo de refrigerante utilizado. No llene el depósito en su totalidad.</p> <div data-bbox="305 1528 1006 1801" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">▲ ADVERTENCIA ▲</p> <p>No quite un tapón de presión de un motor caliente. Espere hasta que la temperatura del refrigerante esté por debajo de 50°C [120°F] antes de quitar el tapón de presión. El rocío o el vapor del refrigerante caliente pueden causar lesión personal.</p> </div>	

<p style="text-align: center;">⚠ PRECAUCIÓN ⚠</p> <hr/> <p>Nunca use un aditivo sellador para detener fugas en el sistema de enfriamiento. Esto puede resultar en taponamiento del sistema de enfriamiento y flujo inadecuado del refrigerante, causando que el motor se sobrecaliente.</p>	
<p>Inspeccione las bandas por grietas, desgaste y faltantes de pedazos de material. Para las bandas en "V" las Grietas transversales (a través del ancho de la banda) son aceptables. Grietas longitudinales (en dirección de la longitud de la banda) que se intersectan con las grietas transversales no son aceptables y para las poleas dentadas las pequeñas Grietas transversales (a través del ancho de la banda) son aceptables.</p>	
<p>Verifique el nivel del aceite del motor, para asegurar que la medición sea correcta es necesario realizar en tres operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revise el nivel de aceite en frio, Agregue aceite según sea necesario. -Opere el motor en ralenti o mínimo por máximo 5 minutos para cargar el sistema de lubricación, Apague el motor. Espere aproximadamente 10 minutos para permitir que el aceite escurra al Carter. -Revise nuevamente el nivel, Agregue aceite según sea necesario. <p style="text-align: center;">⚠ PRECAUCIÓN ⚠</p> <hr/> <p>Nunca opere el motor con el nivel del aceite por debajo de la marca L (bajo), ni por arriba de la marca H (alto). Puede ocurrir desempeño deficiente del motor o daño al motor.</p>	

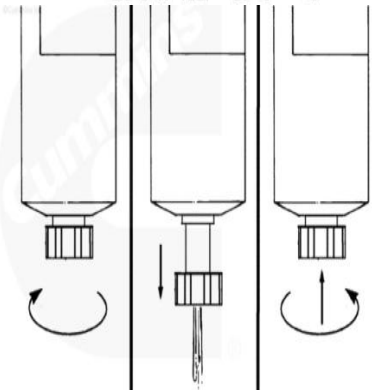
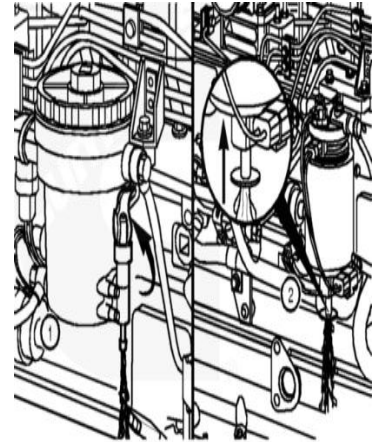
Drene el separador de agua-combustible o filtro de combustible hasta que se vea combustible limpio, con el que cuente el sistema de suministro de combustible. Asegúrese que el motor se encuentra apagado.

Tipo deposito

Jale hacia arriba o abajo según se requiera la palanca de la válvula de drenado, hasta que el fluido escurra del tubo de drenado. Drene el colector del filtro hasta que se vea combustible limpio. Empuje la válvula de drenado en sentido contrario de su abertura para cerrar, cerciórese que no escurra fluido del tubo de drenado.

Tipo atornillable

Use sus manos para abrir la válvula de drenado. Gire la válvula en sentido contrario de las manecillas del reloj según se requiera. Drene el colector del filtro hasta que se vea combustible limpio. Para cerrar la válvula, eleve la válvula y gírela en sentido de las manecillas del reloj hasta apretar a mano.



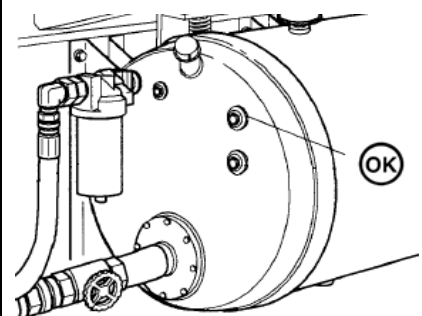
PRECAUCIÓN

Cuando cierre la válvula de drenado, no sobreapriete la válvula. El sobreapriete puede dañar la rosca.

Observe mediante la mirilla con que cuenta el depósito que el nivel de aceite del depósito de hidráulico sea el adecuado, Agregue aceite según sea necesario, asegurar que la medición sea correcta.

PRECAUCIÓN

El aceite debe revisarse cuando los cilindros estén en la posición retraída. Si el depósito se llena hasta el nivel tope cuando los cilindros están extendidos, el depósito se desborda y pueden causarse serios daños al sistema hidráulico.



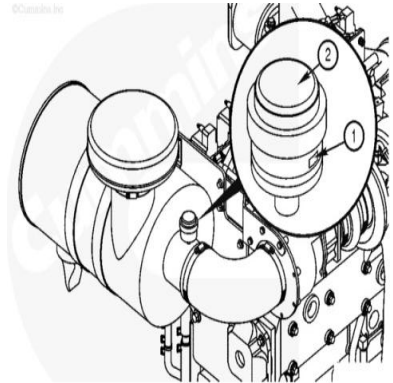
<p>Verifique el correcto funcionamiento del sistema de compactación, realizando la siguiente operación, primero extienda el gato conectado al eyector o pala expulsora hasta que llegue a la posición de expulsión total de carga, luego realice las siguientes operaciones de compactación en su respectivo orden:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Retraiga el panel de barrido o cuchilla a la posición abierta. -Extienda el panel de deslizado o pala a la posición inferior. -Extienda el panel de barrido o cuchilla a la Posición compactada - Esto “barre” el área de la tolva y comienza a compactar los desechos. -Retraiga el panel de deslizado o pala a la posición levantada- Esto compacta los desechos fuertemente en el área del contenedor. 	
<p>Inspeccione la tubería, mangueras y enfriador del sistema de carga de aire por fugas causadas por posibles agujeros, grietas y conexiones flojas. Apriete las abrazaderas de las mangueras según sea necesario. (Si está equipado)</p> <p>Inspeccione el enfriador de carga de aire por suciedad y desechos que bloqueen las aletas. (Si está equipado)</p>	

Tabla 8. Procedimiento de mantenimiento a los 12000 km, 250 horas o 45 días.

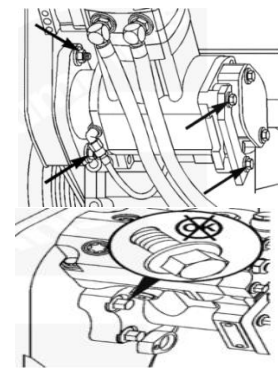
Visualice el indicador de restricción mecánico que indica restricción excesiva de aire a través de un filtro de aire tipo seco. (Si está equipado) Realícese con más frecuencia en condiciones de terreno agreste.

Este instrumento puede montarse en la salida del filtro de aire o en el tablero de instrumentos. La banda roja (1) en la ventana, se eleva gradualmente conforme el cartucho se carga con suciedad. Cuando se indica restricción el filtro de aire debe reemplazarse. Después de cambiar o reemplazar el cartucho, restablezca el indicador empujando el botón de restablecimiento (2).

Los indicadores de restricción o de vacío necesitan instalarse tan cerca como sea posible a la entrada de aire del turbo cargador, para obtener una indicación real de las restricciones. Accionan una lámpara de advertencia en el tablero de instrumentos cuando la restricción de aire se vuelve excesiva.

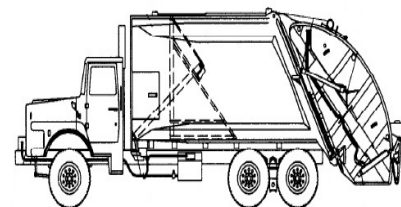


Inspeccione las tuercas y tornillos de montaje de la bomba de inyección de combustible, del compresor y escuadra de soporte, por si están flojas o dañadas. Apriete o cambie los tornillos y tuercas según sea necesario.



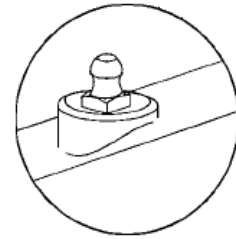
Realice engrase general del vehículo, para asegurarse que sea efectuado en su totalidad, remítase a los manuales de los vehículos y de las cajas compactadoras para ubicar los puntos de lubricación. (Ver anexos C y D)

Primeramente retire todo desecho del área y limpie el área alrededor de la junta de grasa, antes de lubricar examiné la pieza o pivote en búsqueda de desgaste o daño, repare o reemplace según sea necesario. Realice la lubricación con la herramienta adecuada y limpia, lubrique los componentes hasta observa que la grasa empiece a salir.



⚠ ADVERTENCIA ⚠

Cualquier junta de grasa que falte o que no esté funcionando correctamente debe reemplazarse con una junta de grasa nueva.



Cambie el aceite del motor

Para asegurar que el cambio sea adecuado asegúrese que el aceite utilizado sea el aceite recomendado por el fabricante del motor y que los intervalos de cambio se realicen según lo recomendado por el fabricante del aceite y es necesario realizar las siguientes operaciones:

Drenar

Opere el motor hasta que la temperatura del refrigerante llegue a 60°C. Apague el motor. Quite el tapón de drenado de aceite para asegurar que todo el aceite y contaminantes en suspensión sean removidos del motor.

Desmontar

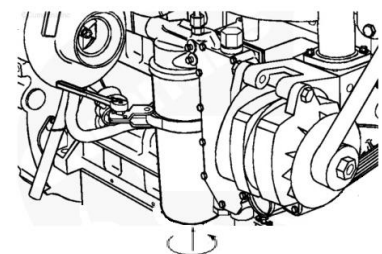
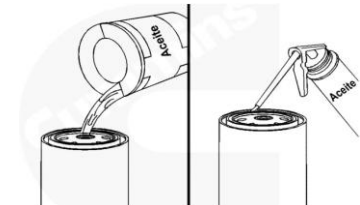
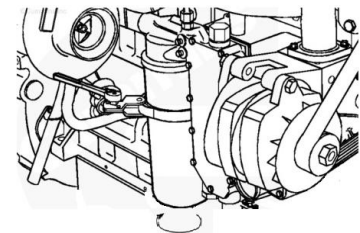
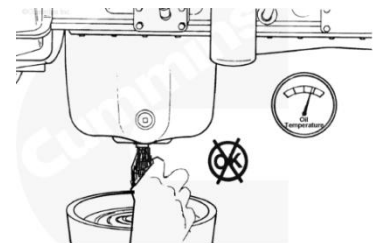
Limpie el área alrededor del cabezal del filtro de aceite lubricante. Usando una llave para filtros de aceite quite el filtro. Limpie la superficie para junta del cabezal del filtro con un trapo limpio sin pelusa

Instalar

Aplique una capa ligera de aceite para cubrir la superficie de junta del filtro luego llene el filtro con aceite limpio. Instale el filtro en el cabezal del filtro de aceite. Apriete el filtro hasta que la junta contacte la superficie del cabezal del filtro. Apriete el filtro según las instrucciones suministradas con el filtro.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

El filtro de aceite lubricante deberá estar lleno de aceite en el arranque, para evitar daño al motor.



PRECAUCIÓN

El sobreapriete mecánico puede deformar la rosca, así como también dañar el sello del elemento del filtro o el depósito del filtro.

Reabastecimiento

Limpie y revise la rosca del tapón de drenado de aceite y la superficie de sello. Instale el tapón de drenado del cárter del aceite, vierta el aceite lubricante en el motor al nivel apropiado.

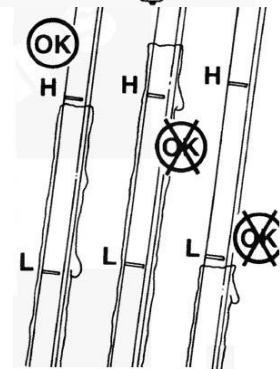
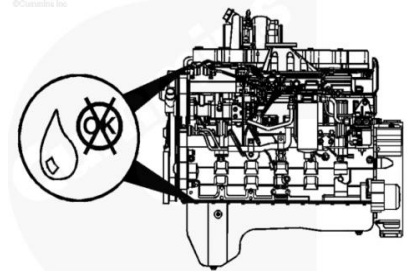
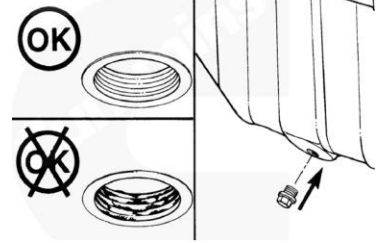
Opere el motor en ralentí o mínimo para inspeccionar por fugas en el tapón de Drenado. Apague el motor. Espere aproximadamente 10 minutos para permitir que el aceite escurra de las partes superiores del motor. Revise nuevamente el nivel.

PRECAUCIÓN

Nunca opere el motor con el nivel del aceite por debajo de la marca L (bajo), ni por arriba de la marca H (alto). Puede ocurrir desempeño deficiente del motor o daño al motor.

ADVERTENCIA

Para reducir la posibilidad de daño personal, evite el contacto directo del aceite caliente con su piel.



Material Carter aceite	Valor del torque	
	N*m	Lb-ft
Acero	80	59
Aluminio	60	45
Compuesto	60	45

Tabla 9. Procedimiento de mantenimiento a los 24000 km, 500 horas o 3 meses.

Cambie el filtro de combustibles

Desmontar: cierre las válvulas de suministro y retorno de combustible, si están equipadas, luego desconecte el arnés de los sensores de agua y del calentador de combustible, si está equipado.

Afloje y desmonte el filtro de combustible. Asegúrese de que el anillo de sello no se pega al cabezal del filtro. Quite el anillo con una piqueta para arosellos, si es necesario.

Instalar: no llene el filtro con combustible antes de la instalación; en vez de eso, ceba el sistema de combustible usando la bomba de levante del combustible. Asegúrese de instalar el anillo de sello central sobre el adaptador del filtro.

Instale el filtro como lo especifica el fabricante del mismo. Conecte el sensor de agua en el combustible y el calentador de combustible, si están equipados.

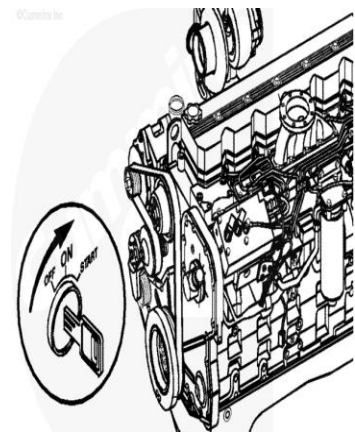
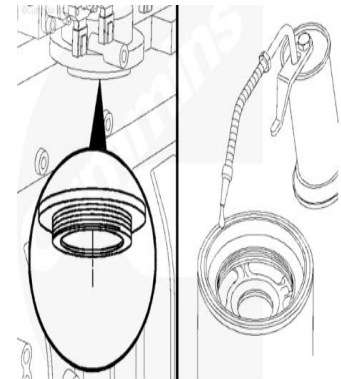
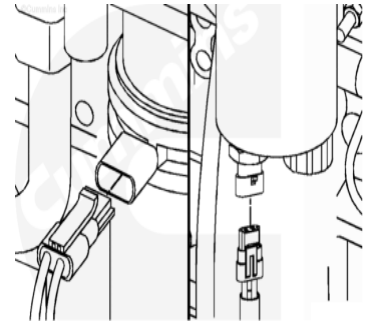


PRECAUCIÓN

El sobrepriete mecánico puede deformar la rosca, así como también dañar el sello del elemento del filtro o el depósito del filtro.

Cebar: abra las válvulas de suministro y retorno de combustible, si están equipadas. Opere la bomba de levante del combustible para ayudar a cebar el sistema de combustible. Gire el interruptor de llave a ON por 30 segundos, pero no intente arrancar el motor. Permita que la bomba de levante opere por tres o cuatro ciclos de 30 segundos antes de intentar arrancar el motor.

Una vez que el motor arranque, incremente lentamente la velocidad del motor mientras el aire es purgado de la tubería del combustible. Permitiendo que la bomba de levante opere nuevamente.



Inspeccione el estado de la batería

-Baterías sin mantenimiento o selladas, Usando un analizador de sistema de carga inductiva para hacer la prueba del estado de carga de las baterías sin mantenimiento. Si el estado de la carga es bajo use un cargador de baterías para cargar la batería según las especificaciones del fabricante. Reemplace la batería si no mantiene la carga.

-Baterías convencionales, quite los tapones o cubiertas de las celdas y revise el nivel del electrólito (solución de agua y ácido sulfúrico). Llene cada celda de la batería con agua.

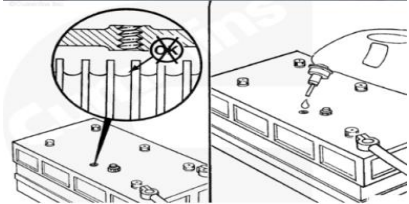
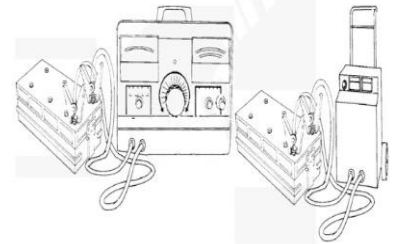
Consulte la tabla adjuntada para ver el estado de carga de la batería según la gravedad específica.

Use un hidrómetro para medir la gravedad específica de cada celda. Si la gravedad específica de cualquier celda está por debajo de 1.200, la batería debe cargarse. No Intente revisar la gravedad específica de una batería inmediatamente después de agregar agua. Es necesario cargar la batería varios minutos con un rango alto para mezclar el electrólito para garantizar una mezcla.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Las baterías pueden emitir gases explosivos. Para reducir la posibilidad de lesiones, ventile siempre el compartimiento antes de dar servicio a las baterías. Para reducir la posibilidad de arco eléctrico, quite primero el cable negativo (-) de la batería, y conecte el cable negativo de la batería al final.

Quite e inspeccione los cables y conexiones de la batería por grietas o corrosión. Reemplace terminales, conectores, o cables rotos. Si las conexiones están corroídas, use un cepillo para baterías o cepillo de alambre, para limpiar las conexiones hasta que brillen. Asegúrese de remover todos los desechos de las superficies de conexión.



Estado de carga de la batería	Gravedad específica
100 %	1.260 a 1.280
75 %	1.230 a 1.250
50 %	1.200 a 1.220
25 %	1.170 a 1.190
Descargada	1.110 a 1.130

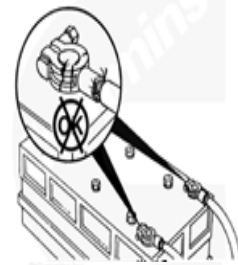
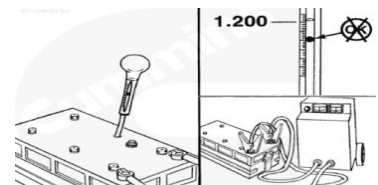


Tabla 10. Procedimiento de mantenimiento a los 48000 km, 1000 horas o 6 meses

Revise el estado de la tolerancia axial del cojinete del cubo del ventilador, retire la banda impulsora para revisar el cojinete del cubo del ventilador. Juego Axial del Cubo del Ventilador es máximo de 0.15 mm o 0.006in.

NOTA: El cubo del ventilador debe girar sin ninguna oscilación o juego axial excesivo.

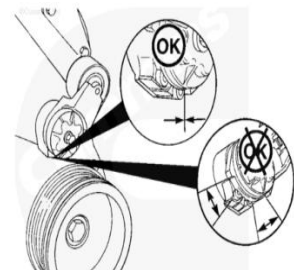
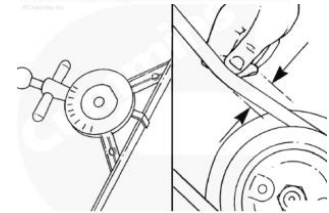
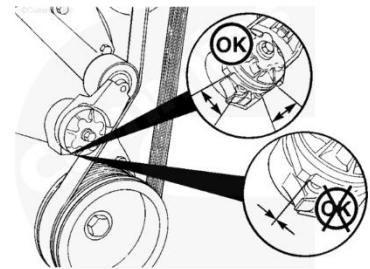
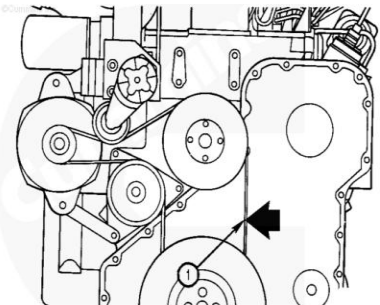
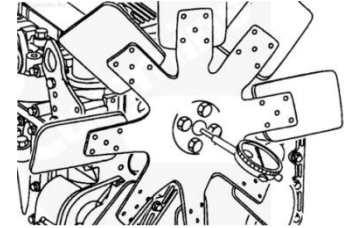
Ajuste las bandas que tengan una superficie lustrosa o brillante, lo cual indica patina miento de la banda. Las bandas instaladas y tensionadas correctamente mostrarán desgaste uniforme de la polea y de la banda.

Mida la tensión de la banda en el espacio más largo de la banda. La deflexión debe revisarse en el centro (1) del espacio. Consulte la Tabla de Tensión de Banda suministrada por el fabricante, para el calibre y el valor de tensión correctos para el ancho de la banda utilizada.

Puede usarse un método alternativo (método de deflexión) para revisar la tensión de la banda, aplicando fuerza de 110 N [25 lb] en el espacio más largo de la banda. La máxima deflexión permitida en la banda es de 9.5 a 12.7 mm [3/8 a 1/2 pulg.].

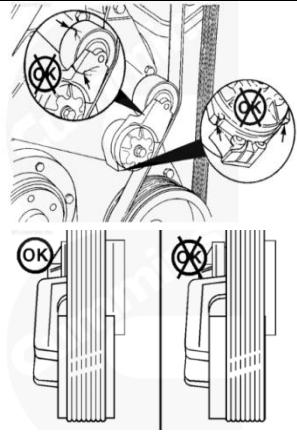
Si la medición está fuera de los límites especificados o los dos toques del brazo del tensor estén en contacto con el tope de la caja del resorte. Si cualquiera de los dos toques está tocando, la tensión de la banda debe ajustarse. Reemplace únicamente la banda y efectúe nuevamente la prueba de tensión. Después de reemplazar la banda, si los toques del brazo del tensor aún están en contacto con el tope de la caja del resorte o Si la medición aún está fuera de los límites especificados a banda, reemplace el tensor.

Con la banda quitada, verifique que el tope del brazo del tensor esté en contacto con el tope de la caja del resorte. Si ellos no están tocándose, el tensor debe reemplazarse.



Visualice el brazo, polea, y topes del tensor por grietas. Si se observa cualquier grieta, el tensor debe reemplazarse.

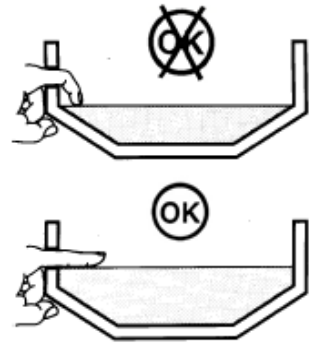
Revise la posición de la banda impulsora en la polea del tensor de banda. La banda debe estar centrada en, o cerca de la mitad de la polea. Bandas desalineadas, demasiado hacia delante o hacia atrás, pueden causar desgaste de la banda, fallas de salida de la banda, o incremento en el desgaste desigual del buje del tensor.



Compruebe el nivel del aceite de la transmisión o caja de velocidades, retirando el tapón de llenado o de nivel de la carcasa, la medición del nivel del lubricante coincide exactamente con la parte inferior del orificio de llenado de la transmisión o caja de velocidades. Agregue aceite según sea necesario.

PRECAUCIÓN

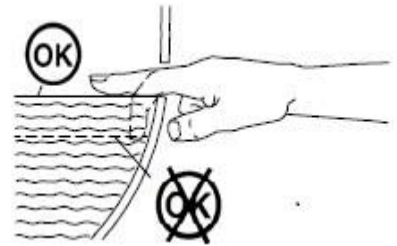
El sobre apriete mecánico puede deformar roscas, así como también dañar sellos.



Verifique el nivel del aceite de los ejes retirando el tapón que se encuentra localizado sobre la carcasa del diferencial de los ejes, la medición del nivel del lubricante coincide exactamente con la parte inferior del orificio de llenado de la transmisión o caja de velocidades. Agregue aceite según sea necesario.

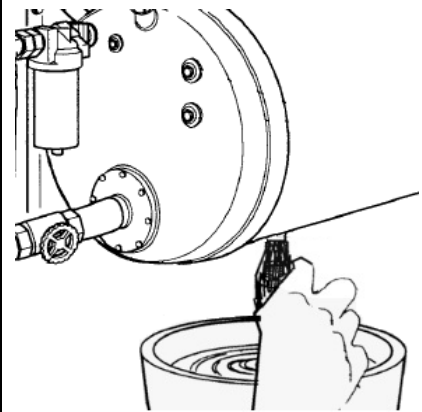
PRECAUCIÓN

El sobre apriete mecánico puede deformar roscas, así como también dañar sellos.



Drene y limpie el depósito hidráulico. Drene el aceite hidráulico cuando esté tibio. Retire el colador de succión del fondo del depósito o filtro. Limpie o Cambie el filtro según sea necesario.

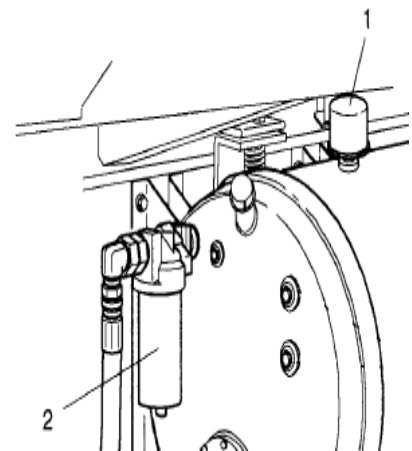
Limpie el interior del depósito con un paño que no deje pelusas. Inspeccione cuidadosamente el anillo "O" de tapa y límpielo. Reemplácelo si es necesario. Retire el imán del fondo del depósito de aceite para las partículas metálicas. El imán se encuentra en el fondo del depósito y puede retirarse fácilmente con una llave de tuercas o un dado. Es normal una cantidad pequeña de partículas de metal. Si un imán tiene una cantidad de metal mayor a la normal es necesario cambiar el filtro e inspeccionar el sistema hidráulico.



Cambie el filtro del respiradero del depósito (1) y filtro de la línea de retorno (2) por lo general el filtro del depósito se encuentra en la parte superior del depósito y el filtro de la línea de retorno se puede encontrar en el interior del depósito o exterior. (El filtro nuevo debe contar con las mismas características del utilizado)

▲ PRECAUCIÓN ▲

El sobreapriete mecánico puede deformar la rosca, así como también dañar el sello del elemento del filtro o el depósito del filtro.



Llene el depósito hasta la parte superior de la mirilla de observación con todos los cilindros en modo retraído. Arranque el sistema compactador el compactador Inspeccione el correcto funcionamiento y posibles fugas en las conexiones. Revise nuevamente el nivel, Agregue aceite según sea necesario.

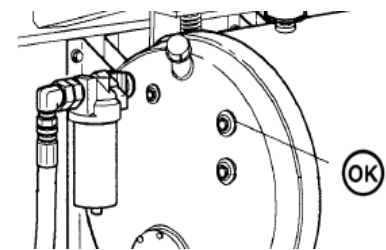
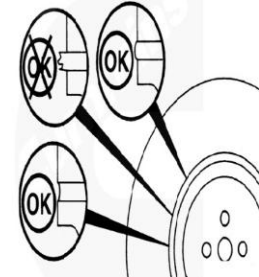


Tabla 11. Procedimiento de mantenimiento a los 96000 km, 2000 horas o 1 año

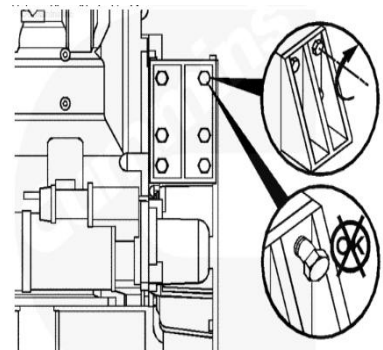
Visualice los amortiguadores vibración por grietas, evidencia de pérdida de materia, incrustaciones y oscilación. El miembro de hule por deterioro. Si faltan pedazos de hule o si el miembro elástico está a más de por debajo de la superficie metálica. Observe el espesor del amortiguador de vibración por cualquier deformación o elevación de la tapa del amortiguador.

Si cualquiera de estas condiciones es identificada, repare o reemplace el amortiguador de vibración. Según sea necesario.



Inspeccione todos los soportes por grietas o daño o barrenos para tornillo dañados.

Revise el torque en las tuercas y tornillos de montaje del motor. Apriete cualquiera que esté flojo para evitar posibles daños en los soportes. Consulte al fabricante del equipo por las especificaciones de torque

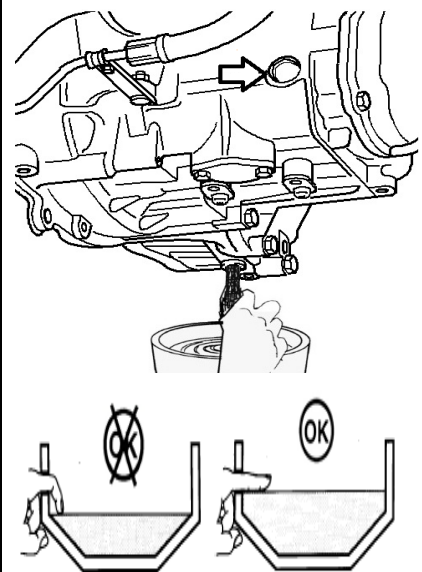


PRECAUCIÓN

El sobre apriete mecánico puede deformar roscas, así como también dañar sellos.

Realice el Cambio del aceite de la caja de velocidades, para asegurar que el cambio sea adecuado asegúrese que el aceite sea el recomendado por el fabricante y que se realicen de forma adecuada las siguientes operaciones:

Drenar: la transmisión debe drenarse mientras el aceite está caliente. Para extraer el aceite, retire el tapón de drenado localizado en la base de la transmisión. Inspeccione el tapón el tapón de drenado para establecer si se ha acumulado partículas metálicas, es normal una cantidad pequeña de partículas de metal. Si el imán tiene una cantidad de metal mayor a la normal es necesario inspeccionar el sistema en intervalos más cortos de tiempo, ya que estas partículas son signo de desgaste excesivo o posible daño y Limpie el tapón de drenaje antes de volverlo a colocar en su posición.



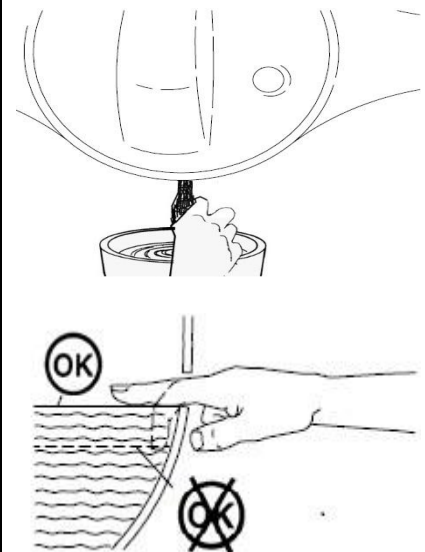
Reabastecimiento: limpie el área alrededor del orificio del orificio de reabastecimiento y retire el tapón localizado en la parte lateral. Llene la transmisión hasta el nivel señalado el cual coincide exactamente con la parte inferior del orificio de llenado de la transmisión o caja de velocidades.



Cambie el aceite del eje de mando delantero y trasero o carcasa del diferencial de ejes, para asegurar que el cambio sea adecuado asegúrese que el aceite sea el recomendado por el fabricante y que se realicen de forma adecuada las siguientes operaciones:

Drenar: Quite el tapón de drenado cuando el aceite se encuentra a la temperatura normal de operación. Para asegurar que todo el aceite sea removido. Inspeccione el tapón de drenado para establecer si se ha acumulado partículas metálicas es normal una cantidad pequeña de partículas de metal. Si el imán tiene una cantidad de metal mayor a la normal es necesario inspeccionar el sistema en intervalos más cortos de tiempo, ya que estas partículas son signo de desgaste excesivo o posible daño y Limpie el tapón de drenaje antes de volverlo a colocar en su posición.

Reabastecimiento: limpie el área alrededor del orificio del orificio de reabastecimiento y retire el tapón de la carcasa y llene el diferencial con el lubricante apropiado hasta alcanzar la parte inferior del orificio de llenado en el eje.



8.6 Plan anual de mantenimiento.

El plan anual de mantenimiento elaborado y propuesto está basado en información brindada por los fabricantes y proveedores de los vehículos y sus componentes en los manuales de propietario, conducción/operador, servicio y reparación de los diferentes camiones como: Chevrolet Kodiak, brigadier y kenworth de la montaña. Este conjunto de actividades de mantenimiento fueron seleccionadas de acuerdo a la disponibilidad técnica y de personal de mantenimiento de la empresa EMAB, para facilidad de entendimiento se expone mediante una tabla, en la cual se observan el número de paradas de mantenimiento a realizar durante un año y un gráfico en el cual se observan las diferentes rutinas de mantenimientos establecidas en cada una de las paradas. (Ver anexos A y B).

8.7 Socialización de la documentación.

Se realizó una reunión con los jefes y técnicos del departamento de mantenimiento, en la cual se mostró gran parte del trabajo realizado, a su vez la repercusión de este sobre el cumplimiento de los procedimientos de los fabricantes y proveedores, conforme a los criterios de la empresa. También se resaltó durante las reuniones la importancia de los sistemas de información documentos, en pro del mejoramiento continuo. Los registros de esta actividad son mostrados en el Anexo (E).

9 OBSERVACIONES.

La EMAB es una empresa prestadora de servicios públicos que en los últimos años ha tenido un crecimiento en su estructura organizacional por tanto ha incrementado la necesidad de operar de una manera más organizada, óptima, confiable, rentable y segura, por ende fue necesario elaborar un plan anual de mantenimiento preventivo para vehículos recolectores, teniendo como finalidad hacer de esta organización una las empresas más competitiva y rentable de la región.

En el transcurso del trabajo de grado se realizó el cumplimiento completo de las actividades planeadas, además se desarrollaron actividad extras que no se contemplaban dentro de la planificación, como la inclusión de los vehículos recolectores caja abierta (volqueta) las cuales serán utilizadas para la recolección integral de residuos como escombros y residuos vegetales e inservibles. Estos vehículos por consideración de la empresa se incorporaron al Plan Anual de Mantenimiento.

Durante el diagnóstico realizado a los procesos de mantenimiento efectuados en la EMAB, se observó deterioro en las instalaciones físicas y en los equipos utilizados en el proceso de la lubricación (cambio de aceite y engrase general), se sugirió plan de mejoramiento a los directivos de esta entidad que contempla la adecuación y adquisición de equipos que permitan mejorar este proceso.

10 CONCLUSIONES

La realización del diagnóstico permito conocer el estado actual de la empresa frente a los procedimientos de mantenimiento preventivos recomendados por los fabricantes y proveedores, y fue un paso clave en la planeación de actividades para dar un adecuado cumplimiento del proyecto de grado.

Las hojas de vida, fichas técnicas, formatos de rutinas de mantenimiento y fichas de inspección elaboradas durante el proyecto, son una herramienta muy útil en el proceso de mantenimiento ya que contienen las pautas necesarias para que el personal a cargo de los vehículos recolectores realice adecuadamente cada uno de los procedimientos y de esta forma apuntar al trabajo seguro y al óptimo desempeño de los equipos.

Al momento de la elaboración del plan anual de mantenimiento preventivo de los vehículos recolectores de la empresa EMAB, se tuvo en cuenta las actividades propias de cada camión, para establecer paradas de mantenimiento con frecuencia de 45 días, con diferentes rutinas de mantenimiento y así garantizar el adecuado funcionamiento del vehículo.

El proceso de socialización realizado mediante de reuniones con el personal de mantenimiento de la EMAB, permitió la elaboración del plan anual de mantenimiento ya que brindo información necesaria para ajustar este a la disponibilidad técnica y del personal de la empresa.

RECOMENDACIONES

Los procedimientos de lubricación se encuentran expuestos a cambios debido a que este, depende de las especificaciones técnicas con que cuente los lubricantes implementados, estos aunque tengan la misma referencia, las propiedades pueden variar considerablemente de acuerdo al fabricante. Por tanto debe prestarse especial atención al detalle mencionado anteriormente al momento de cambiar de proveedor.

La frecuencia de ejecución de los procedimientos de mantenimiento planteado en el proyecto se encuentra directamente relacionada a la carga de trabajo que realizan los vehículos. Este factor debe monitorearse constantemente ya que es determinante para garantizar una óptima elaboración de las tareas de mantenimiento y en caso de presentar variación se deben realizar cambios a la hora de la ejecución de dichos procedimientos.

Al momento de elaborar un plan de mantenimiento es clave guiarse por los manuales propuestos por los fabricantes, fundamentados a través de estudios previos de durabilidad a los vehículos y sus componentes, brindado así a la empresa seguridad y respaldo en sus procesos.

BIBLIOGRAFÍAS.

- EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. (EMAB).políticas de calidad [en línea]. < <http://www.emab-esp.com/> > [citado el 20 de noviembre del 2012].
- KNESEVIC, jazdimir. Mantenimiento. Edición en español. Madrid: ISDEFE. 211p.
- ARIAZ, Manuel. Manual de automóviles.55ª edición. Madrid. Cie Inversiones, editorial Editoriales Dossat, 2004.
- MC NEILUS. Manual del operador. Sistema de recolección de basuras. 2000. 65p.
- SPERRY VICKERS. Manual de oleo hidráulica industrial. Barcelona. Editorial Blume, 330 p.
- CASTILLO, Daniela. MARTÍNEZ, Juan. Enfoque para combinar e integrar la gestión de sistemas, Capitulo 1 - Sistema de gestión, Pagina 22, ICONTEC, 2012.
- FREIGHTLINER, manual de mantenimiento de camiones de servicio pesado, FLC 112 convencional. 1997. 232p.
- GENERAL MOTOR. Manual del conductor. CHEVROLET BRIGADIER. . Bogotá: banco de ideas publicitarias, 1993. P. 4.1-18.16.

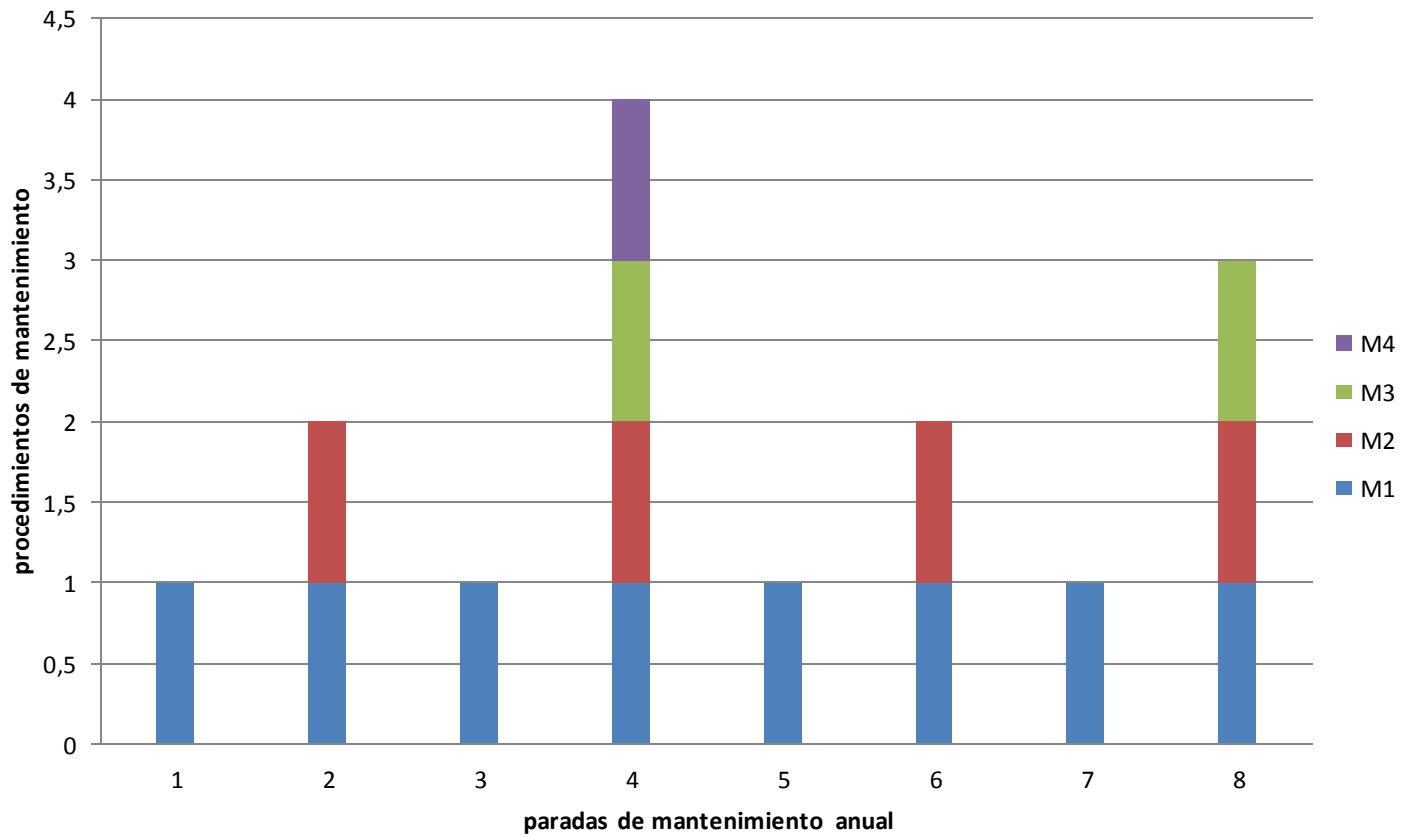
- GENERAL MOTOR. Manual del conductor. CHEVROLET KODIAK. Bogotá: banco de ideas publicitarias, 1998. P. 2.1-6.16.
- CUMMINS LNC. Manual de los propietarios. Motores ISC E ISL. 2010. p. 1.1-2.10.
- CUMMINS LNC. Manual de operación y mantenimiento.2010. 142. p.
- CATERPILLAR LNC. Manual de sistemas. Motores 3126B y 3126E. 2006.
- FANALCA S.A. Mantenimiento preventivo para cajas compactadoras M-150 Y C-200. 1992.
- ANDREU, Rafael. RICART, Joan. “Estrategia y sistemas de información”, [en línea].<<http://highered.mcgrawhill.com/sites/dl/free/9701026586/70189/CapituloMuestra>. > [citado el 4 de abril del 2013]
- INCONTEC INTERNACIONAL. GTC-62 Seguridad de funcionamiento y calidad de servicio. Mantenimiento. Terminología [en línea]. < <http://www.icontec.org.co/index.php?section=18> > [citado el 26 de noviembre del 2012]

ANEXOS

ANEXO A. PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO

ANEXO B. ESQUEMA PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
ANUAL.

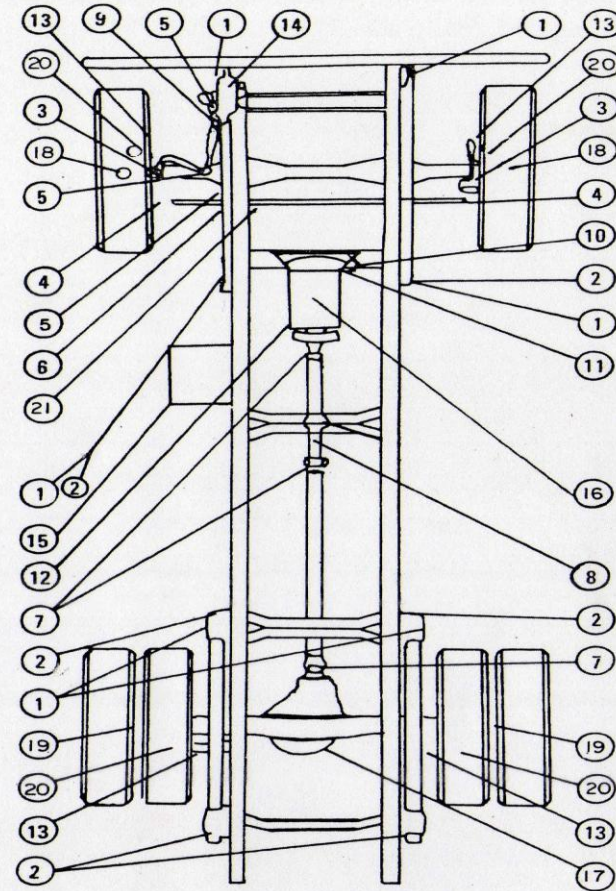
ESQUEMA GENERAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL DE UN VEHÍCULO.



ANEXO C. CARTA DE LUBRICACIÓN DE UN CAMION.

CARTA DE LUBRICACION

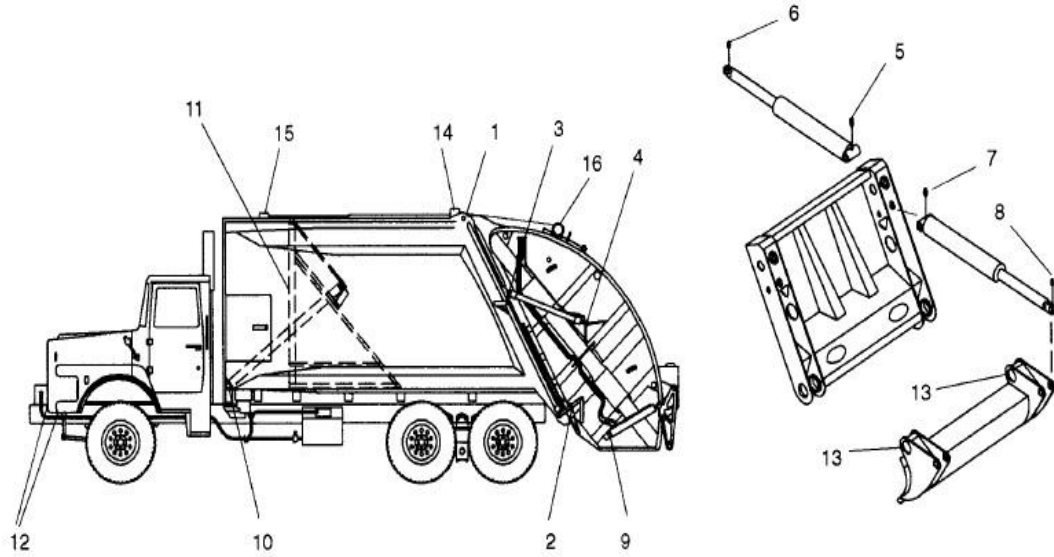
No.	Item	Aplicaciones
1	Pasador y soporte del resorte	2 para cada pasador. 1 para cada soporte
2	Buje del resorte suspensión	2 en cada lado
3	Mangueta articulada dirección	2 en cada lado
4	Extremos varilla dirección	1 en cada extremo
5	Extremos biela dirección	1 en cada extremo
6	Extremos cilindro de la dirección de potencia	2
7	Unión universal árbol propulsor	1 en cada acople
8	Acople deslizante árbol propulsor	1 en cada acople
9	Unión deslizante columna dirección	1
10	Eje transversal del embrague	1 cada extremo
11	Rodamiento del embrague	
12	Adaptador del velocímetro	1
13	Leva del freno	1 en c/u.
14	Caja de la dirección	Llenar hasta el nivel del tanque de vaciado.
15	Terminales batería	Recúbrase con vaselina
16	Caja de velocidades	Llenar hasta nivel del tapón
17	Eje trasero	Llenar hasta nivel del tapón



ANEXO D. PUNTOS DE LUBRICACIÓN DE UNA CAJA
COMPACTADORA.

MANTENIMIENTO

PUNTOS DE LUBRICACIÓN



Núm. De Ref.	Ubicación de lubricación
1	Compuerta de cola / Pasador de la bisagra
2	Tomiquete
3	Lado de la base del cilindro de la compuerta de cola
4	Lado de la varilla del cilindro de la compuerta de cola
5	Lado de la base del cilindro del deslizador
6	Lado de la varilla del cilindro del deslizador
7	Lado de la base del cilindro del barredor
8	Lado de la varilla del cilindro del barredor
9	Lado de la base del cilindro del volcador
10	Lado de la varilla del cilindro del eyector
11	Lado de la base del cilindro del eyector
12	Uniones "U" del eje de toma de fuerza y garra de deslizamiento
13	Puntos de pivote del compactador
14	Lado de la base del cilindro del cable de polea
15	Polea del extremo de la varilla del cilindro del cable de polea
16	Polea posterior del cable de polea

ANEXO E. REGISTRO DE SOCIALIZACIÓN.



LISTA DE ASISTENCIA

ACTIVIDAD REALIZADA: Charla
 CONDUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD: interna
 LUGAR DE: Area de mantenimiento
 ACTIVIDAD:
 FECHA: 3 mayo del 2013 HORA DE INICIO: 8:00 AM HORA FINAL: 9:15 AM
 TEMA: Socialización de los resultados de la documentación desarrollada durante el proyecto de grado.

NO.	NOMBRE COMPLETO	CEDULA DE CIUDADANIA	CARGO	FIRMA
	Joselin Gutierrez	37824942	tesis asistente	Joselin
	Dagoberto Maltiaz m.	91.153.016	aux mecanico	Dagoberto
	Eduardo Triana cv	13848135	pin TOR	Eduardo
	José Gregorio Durán	1099363365	soldador	José
	Alberto Carabon	912614911	Soldador	Alberto
	MARIO E. GAMBONI	91.297.897	aux. electrico	Mario
	HERNANDEZ ZAFRA	13833203	Montador	Hernandez
	Alberto Brindl	91797363	Soldador	Alberto

OBSEVACIONES:

NOMBRE DEL INSTRUCTOR: Edwin Jara Figueroa Castro
 ENTIDAD A LA QUE PERTENECE: Estudiante Universidad Pontificia Bolivariana
 CARGO: Estudiante - Practica FIRMA: [Firma]