



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA
LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO, S.A.
(DAGAS, S.A.)**

José Adán Girón Pleitez

Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda

Guatemala, marzo de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA
LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO, S.A.
(DAGAS, S.A.)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ ADÁN GIRÓN PLEITEZ

ASESORADO POR EL ING. EDWIN ESTUARDO SARCEÑO ZEPEDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, MARZO DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
EXAMINADOR	Ing. Francisco Arrivillaga Ramazinni
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO, S.A. (DAGAS, S.A.),

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, el 24 de abril de 2006.

José Adán Girón Pleitez



Da-GAS, S.A.

Guatemala, 30 de octubre de 2006

Ingeniero
Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
Escuela de ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Sarceño.

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que JOSE ADAN GIRON PLEITEZ, realizó la práctica del ejercicio Profesional Supervisado (EPS), con una duración de seis meses, titulado "PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO S.A. (DAGAS S.A.)", en las instalaciones del taller mecánico de la planta DAGAS S.A.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano su atención.

Atentamente,

Ing. Luis Arevalo
Gerente de Operaciones
DAGAS S.A.

DA-GAS, S. A.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

Guatemala, 23 de enero de 2007
Ref. EPS. C. 39.01.07

Ing. Angel Roberto Sic García
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Sic García.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor - Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica, **JOSÉ ADÁN GIRÓN PLEITEZ**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es **"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO S.A. (DAGAS S.A)"**.

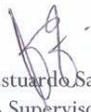
Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"*Id y Enseñad a Todos*"


Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
Asesor - Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica



EESZ/jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

Guatemala, 23 de enero de 2007
Ref. EPS. C. 39.01.07

Ing. Fredy Monroy
Director Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Monroy.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado "**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO S.A. (DAGAS S.A)**" que fue desarrollado por el estudiante universitario **JOSÉ ADÁN GIRÓN PLEITEZ**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del asesor y supervisor, en mi calidad de director apruebo su contenido; solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"*Id y Enseñad a Todos*"

Ing. Angel Roberto Sic García
Director Unidad de EPS



ARSG/jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación del Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado, al trabajo de graduación, PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO S.A. (DAGAS S.A.), del estudiante **José Adán Girón Pleitez**, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
DIRECTOR



Guatemala, febrero de 2007.

/behdei

Universidad de San Carlos
de Guatemala

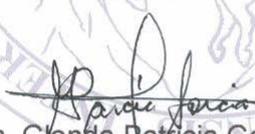


Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG. 053.2007

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO, S.A. (DAGAS, S.A.)**, presentado por el estudiante universitario **José Adán Girón Pleitez** procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Inga. Glenda Patricia García Soria
DECANA a.i.

Guatemala, marzo de 2007



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios, por ayudarme en los momentos difíciles de mi vida, y a culminar este trabajo de graduación, dándome la fuerza y sabiduría para alcanzar mis metas.

La virgen María, por su infinito amor, ejemplo y compañía, durante este camino de mi vida.

Manolo Gómez e Iris Marisol Grijalva, por los sabios consejos y confianza depositada en mi capacidad.

Mis padres: José Adán Girón y María Dolores Pleitez, por su amor y sacrificio incondicional, quienes me apoyaron y me dieron el aliento necesario durante el desarrollo de mi carrera universitaria.

Mis hermanos, sus esposas e hijos, por ser parte de este maravilloso grupo, que se llama familia.

Iris Arabela García, por su confianza y paciencia para culminar el presente trabajo de graduación.

Familiares, compañeros y amigos, con cariño y respeto, por todos los momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS A:

Guatemala y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por haberme brindado la oportunidad de culminar una carrera universitaria.

Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda, por la asesoría y colaboración al realizar el presente trabajo.

Manolo Gómez e Iris Marisol Grijalva, por el apoyo y motivación. Este logro lo hemos ganado juntos. Gracias por confiar en mí.

Señor Eduardo Zaragoza, por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de graduación en la planta de DAGAS.

Inga. Myriam O. de Barragán, por su motivación y consejos.

Señor Erick Porras, por su amistad.

El personal de las plantas de CILCASA, DAGAS de Guatemala y del taller de mantenimiento mecánico.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Análisis y ubicación de Gas Único, S.A. (DAGAS, S.A.)	1
1.2 Campo de acción y determinación de las actividades de la sección de taller	2
1.3 Recursos con que se cuentan	3
1.3.1 Recursos humanos	3
1.3.2 Recursos materiales	3
1.4 Definición de mantenimiento	4
1.4.1 Tipos de Mantenimiento	4
1.4.1.1 Mantenimiento preventivo	5
1.4.1.2 Mantenimiento correctivo	5
1.5 Descripción y operación de la maquinaria	5
1.5.1 Camiones Mitsubishi	6
1.5.2 Camiones Mercedes Benz	6
1.5.3 Motor Diésel	7
1.5.4 Sistema de lubricación	13
1.5.5 Sistema de enfriamiento	16

1.5.6	Sistema de combustible	18
1.5.7	Funcionamiento del sistema de frenos	20
1.5.7.1	Frenos Hidráulicos	21
1.5.7.2	Frenos Hidromaster	22
1.5.7.3	Frenos <i>Airmaster</i>	22
1.5.8	Funcionamiento del sistema de dirección	22
1.5.8.1	Dirección Mecánica	23
1.5.8.2	Dirección Hidráulica	23
1.5.8.3	Caja de timón	23
	1.5.8.3.1 Mecánica	24
	1.5.8.3.2 Hidráulica	24
1.5.9	Funcionamiento del sistema de suspensión	24
1.5.9.1	Suspensión delantera	24
1.5.9.2	Suspensión trasera	25
1.5.10	Funcionamiento del sistema de embrague	25
1.5.10.1	Accionamiento Hidráulico	26
1.5.10.2	Accionamiento Mecánico	26
1.5.11	Funcionamiento del sistema de transmisión	27
1.5.11.1	Eje Cardan	27
1.5.11.2	Uniones universales	28
1.5.12	Funcionamiento de Neumáticos	28
1.5.12.1	Características del neumático para camiones	29
1.5.12.2	Principales causas de daños en neumáticos	31
1.5.13	Diagnóstico general de los Vehículos	31
1.5.14	Determinación de causas que motivan las fallas	32

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1	Plan de mantenimiento preventivo	33
2.1.1	Períodos de mantenimiento	34

2.1.1.1	Cuando sea necesario	35
2.1.1.2	Servicio menor	36
2.1.1.3	Servicio mayor	38
2.1.1.4	Servicio mayor completo	40
2.1.2	Lubricación periódica	44
2.1.3	Mantenimiento de neumáticos o llantas	46
2.1.3.1	Presión de los neumáticos	47
2.1.4	Mantenimiento de carrocería	48
2.1.5	Mantenimiento del sistema eléctrico	48
2.1.6	Fallas comunes relacionadas con el uso del aceite	49
2.1.7	Factores relacionados con el consumo de combustible	50
2.1.8	Prevención en el motor relacionado con el aceite lubricante	51
2.1.9	Control de emisión de gases de escape	51
2.1.10	Localización de fallas	54
2.1.11	Normas de seguridad en la operación de los vehículos	54
2.1.12	Normas de seguridad en el uso de herramienta y equipo	55
2.1.13	Normas de seguridad en el manejo, uso y transporte de cilindros y tanques de gas licuado de petróleo	58
2.1.13.1	Características del GAS LP	58
2.1.13.2	Función del regulador de presión, Válvula de paso y de seguridad	58
2.1.13.3	Reglas para el cambio de cilindros o tanques	59

2.1.13.4	Reglas para encender un quemador de gas	60
2.1.13.5	Que hacer en caso de fuga de gas	60
2.1.13.6	Que hacer en caso de incendio por fuga de gas	61
2.1.13.7	Herramientas y accesorios necesarios para Transportar GAS LP	61
2.2	Administración de los vehículos	62
2.2.1	Fichas de control	62
2.2.2	Informes	62
2.3	Políticas de reemplazo	62
2.3.1	Reemplazo por falla	63
2.3.2	Reemplazo por bajo rendimiento	63
2.3.3	Reemplazo por tiempo de vida	63
	CONCLUSIONES	65
	RECOMENDACIONES	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
	BIBLIOGRAFÍA	71
	APÉNDICE	73
	ANEXOS	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Control de cambios de filtros y aceite	73
2	Registro de repuestos y trabajos realizados en cada vehículo	74
3	Control individual de neumáticos	75
4	Control diario y semanal de consumo de Diésel	76
5	Control diario y semanal de consumo de gas LP	76
6	Control de mantenimiento preventivo	77
7	Reporte de fallas	78
8	Reporte de trabajos realizados por cada técnico mecánico	79
9	Reporte de costos en repuestos utilizados	80
10	Informe comparativo de neumáticos	81
11	Informe comparativo del rendimiento de Diésel	82
12	Informe comparativo del rendimiento de gas LP	83

TABLAS

I	Secuencia del servicio de mantenimiento preventivo	34
II	Elementos contaminantes de los gases de escape	52
III	Fallas comunes en los vehículos	84

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Km.	Kilómetro
cm²	centímetros cuadrados
cc	centímetros cúbicos
Kg.	Kilogramo
Ton.	Tonelada
Gal.	Galones
Psi	Libras / Pulgada ² (medida de presión)
MPa	Mega Pascal (medida de presión)
°C	Grado centígrado
°F	Grado Fahrenheit
PMS	Punto muerto superior
PMI	Punto muerto inferior
GLP	Gas licuado de petróleo

GLOSARIO

Aire	Gas incoloro e inodoro que está formado de varios gases, entre los que predomina el nitrógeno y el oxígeno.
Aire comprimido	Aire a presión que se utiliza como energía para el sistema de frenos neumáticos y el aire con el que se sobrealimenta el cilindro, para aumentar la potencia de los motores.
Cámara de combustión	Parte del motor, en el cilindro, donde se produce la combustión de la mezcla aire y combustible.
Cardan	Articulación mecánica que permite la transmisión de un movimiento de rotación en direcciones de diferente ángulo.
Cilindrada	Es el volumen o espacio desalojado por el émbolo, desde el PMS hasta el PMI, lo que aspira el motor y nos da la capacidad de los cilindros del motor.
Combustión	Reacción química, llamada fuego, caracterizada por ser instantánea, principalmente, por su gran desprendimiento de luz y calor, donde son necesarios tres elementos (aire, calor y combustible) en proporciones adecuadas.
Lapeado	Operación mecánica de acabado superficial de precisión, que elimina la capa de hierro dulce del acero templado, tras rectificado.

Motor de combustión interna	Aparato que transforma directamente la energía suministrada por un combustible (Diésel, gasolina y GLP) en energía mecánica.
Radiador	Aparato que sirve para enfriar el agua del motor, haciendo pasar aire sobre los tubos donde circula el agua.
Relación de compresión	Es una relación volumétrica entre el volumen total (cilindrada), y el volumen de la cámara de combustión.
Timón	Mecanismo para darle dirección al vehículo, llamado comúnmente volante.
Transmisión	Mecanismo que se encarga de trasladar la potencia a las ruedas motrices.
Turbo alimentador	Grupo dinámico, formado por una turbina (movidada por los gases de escape) y un compresor centrífugo de alta presión, para enviar aire a presión al cilindro del motor.
Volante	Rueda de acero fijada en el extremo posterior del cigüeñal, que almacena energía del motor durante el ciclo de potencia y proporciona el flujo continuo de giro al embrague.

RESUMEN

Este trabajo de graduación ha sido desarrollado con el objeto de orientar a toda aquella persona (estudiante o profesional), para que amplíe sus conocimientos sobre un plan de mantenimiento preventivo para automóviles; aunque fue diseñado para una empresa en particular, se puede utilizar para otros casos que se requiera.

En el primer capítulo, se toman conceptos importantes sobre generalidades de la empresa para la cual se desarrolla el plan de mantenimiento, así como los recursos (humanos y materiales) con que se cuentan, los conceptos básicos de mantenimiento, los tipos o marcas de vehículos con los que se trabajará, y luego se proporciona un pequeño marco teórico de motores Diésel y los respectivos sistemas que componen dichos motores.

En el segundo capítulo, se presenta el plan de mantenimiento para cada una de las partes de los sistemas del vehículo, tomando referencia en los períodos correspondientes por recorrido y/o tiempo, se proporcionan las fallas más comunes con sus respectivas soluciones a dichas fallas, las normas de seguridad en la operación de vehículos y transporte de gas LP, así como las fichas de control y reportes.

Este trabajo presenta una visión del mantenimiento preventivo de los vehículos, para ser aplicada en la industria automotriz de transporte en Guatemala, y, a la vez, sirva como un material de apoyo en la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, generándose un desarrollo profesional, tanto al estudiante como al profesional de ingeniería.

OBJETIVOS

- **General**

Contribuir al fortalecimiento del futuro ingeniero mecánico, en el área de mantenimiento preventivo de los vehículos, mediante el desarrollo de conceptos básicos y fichas de control, propias del mantenimiento y cómo éstas se pueden aplicar para mejorar los procesos administrativos en talleres automotrices.

- **Específicos**

1. Conocer la importancia del desarrollo económico de la industria automotriz de transporte en el proceso productivo de Guatemala.
2. Conocer qué es un plan de mantenimiento e indicar los elementos esenciales que componen dicho plan.
3. Aprender cuál es la secuencia correcta a seguir, para desarrollar un mantenimiento preventivo automotriz, que nos reduzca los costos.
4. Investigar las necesidades de la empresa, para el transporte de gas LP en Guatemala, por medio de un estudio de costo / beneficio, en la utilización del plan de mantenimiento.
5. Dar a conocer la viabilidad del plan de mantenimiento, así como los beneficios e importancia de realizar dicho plan.

INTRODUCCIÓN

Toda la vida moderna gira en torno al movimiento y a la facilidad que hoy en día poseen las personas para trasladarse de un lugar a otro, de forma individual o comercial, gracias a vehículos automotores. Por eso es tan importante darle un buen mantenimiento a nuestros autos, ya que dependemos de ellos para lograr nuestro sustento, recrearnos y día a día hacer nuestras labores.

La industria automotriz de transporte representa un aporte económico, sumamente significativo al Estado, ya que, constituye un apoyo muy importante en la movilización de los rubros económicos de Guatemala; esta industria ha evolucionado con el tiempo, generando empleos en forma directa o indirecta, proporcionando así, un amplio campo laboral, y favorece al incremento de la calidad de vida de las personas que en ella intervienen.

En general, los vehículos son muy complejos y diferentes como las miles de marcas y modelos disponibles en el mercado. Pero dentro de esas diferencias hay piezas similares que requieren de un mantenimiento consistente.

El presente trabajo de graduación, tiene por objeto dar a conocer la importancia que tiene esta área del mantenimiento en la industria guatemalteca, la necesidad de formar ingenieros capaces de mantener un alto nivel competitivo ante el desarrollo que han cobrado los otros países de la región centroamericana y el mundo.

El uso de un mantenimiento preventivo se está extendiendo, cada día más, entre los diferentes sectores industriales, tanto en procesos de control de producto como en control de procesos y en el área automotriz.

La utilización de la tecnología, y los beneficios que su uso conlleva, se aplican en la industria automotriz de transporte para mejorar la calidad, presentación, precio y tiempo de servicio de cada automóvil. Se pretende determinar aquellos procesos y eventos donde el mantenimiento preventivo pueda aportar soluciones viables, técnica y económicamente, no obstante, el impacto socioeconómico de este proyecto se ha de medir a mediano plazo.

El desarrollo de la industria automotriz y de transporte genera una gran cantidad de empleos en Guatemala; dada la importancia de la innovación tecnológica en esta área, hace necesaria la incursión de ingenieros mecánicos, dentro de esta industria, puesto que, la competitividad tiende a mejorar y ser más exigente hoy en día.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis y ubicación de Gas Único, S.A. (DAGAS, S. A.)

Gas Único, S. A. (DAGAS, S.A.), se encuentra ubicado en la Avenida Petapa 53-01 zona 12, en la ciudad Guatemala. Inició sus operaciones en noviembre de 2003, como una empresa nueva, para competir en el mercado guatemalteco.

Gas Único, S. A. (DAGAS, S.A.), es una empresa líder en la distribución de gas propano a nivel latinoamericano, con una tradición de muchos años, ofreciendo lo mejor en productos de gas LP, dando como resultado un buen servicio.

Gas Único, S. A. (DAGAS, S.A.) se encarga del envasado, llenado y distribución de cilindros y tanques estacionarios con gas licuado de petróleo (GLP), en toda la republica de Guatemala. Para este fin cuenta con una flota de camiones repartidores Mitsubishi y Mercedes Benz.

Debido a la gran demanda del producto y al extenso territorio que cubre en Guatemala la distribución del mismo, para la empresa es de vital importancia contar con su flota de vehículos repartidores en óptimas condiciones de funcionamiento.

1.2 Campo de acción y determinación de las actividades del departamento de taller

Como campo de acción tenemos las instalaciones de la empresa, un taller con capacidad para albergar nueve camiones en condiciones normales y quince camiones en situaciones extremas, a los cuales se les puede realizar el servicio de mantenimiento o revisión que le corresponda a cada uno ellos, en su momento.

En cuanto a las actividades que le corresponden a la sección del taller automotriz, para cada vehículo, tenemos las siguientes:

- Mantenimiento menor (mantenimiento preventivo)
- Mantenimiento mayor (mantenimiento preventivo)
- Atender reparaciones por falla (mantenimiento correctivo)
- Atender imagen y presentación de los vehículos
- Instalación, reparación y mantenimiento de sistemas de Gas LP para uso automotriz.

A las actividades de reparaciones por falla se les aplica un mantenimiento correctivo, porque cuando se presentan este tipo de fallas o problemas es necesario actuar de emergencia.

En el caso de cambios, vitalización y reparaciones de neumáticos que sufren algún pinchazo, se contrata una empresa externa, para realizar estas actividades.

Caso contrario sucede con las demás actividades, porque permite que se les pueda programar y atender en un tiempo prudencial.

1.3 Recursos con que se cuentan

Los recursos se refieren a todo lo utilizado o empleado para realizar la manufactura de un producto y/o las actividades para realizar un bien o servicio. Para este caso la empresa cuenta con turnos de trabajo para atender las situaciones de transporte.

1.3.1 Recursos humanos

En el taller automotriz, se cuenta con un grupo de técnicos mecánicos y ayudantes, éstos a su vez están distribuidos en las cinco áreas de mantenimiento que se tiene para cada vehículo, dichas áreas de mantenimiento son:

- Área mecánica
- Área de lubricación
- Área eléctrica.
- Reparación por fallas inesperadas
- Área de soldadura y forja

1.3.2 Recursos materiales

Dentro de los recursos materiales tenemos todo el equipo, herramienta y accesorios que son necesarios para cada tipo de servicio que se realiza. Se cuenta con el espacio para cada área de mantenimiento.

También se cuenta con un equipo de cómputo, para llevar el control de los servicios de mantenimiento que se le realizan a cada vehículo.

El encargado de bodega asignado, es el responsable de ingresar los datos en el equipo de cómputo para llevar los registros estadísticos y controles.

Los datos más importantes que se deben ingresar son:

- Ruta, No. de placas y Kilometraje.
- Fecha de servicio.
- Tipo de servicio y materiales utilizados.
- Nombre del técnico mecánico responsable.

1.4 Definición de mantenimiento

Mantenimiento es la serie de operaciones o actividades que dan como resultado el óptimo funcionamiento de una máquina o equipo. Y con ello asegurar la competitividad de la empresa.

1.4.1 Tipos de mantenimiento

A lo largo de muchos años de experiencia, se ha tratado de estudiar ó determinar el porque de las fallas de las máquinas o equipos, esto ha dado como resultado una clasificación o tipos de mantenimiento. Dentro de los cuales se tienen: Mantenimiento preventivo, correctivo, proactivo, predictivo, detectivo y otros más.

1.4.1.1 Mantenimiento preventivo

Son actividades ejecutadas para prevenir y detectar condiciones de trabajo, que pueden ocasionar interrupciones en la producción, averías y deterioro acelerado del equipo; ejecutadas en un tiempo programado, basado en un análisis cíclico.

La insuficiencia o el exceso de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos tendrán consecuencias negativas, que afectarán tanto a la disponibilidad de los mismos como a la confiabilidad en la operación.

Por lo anterior es muy importante determinar la frecuencia óptima de mantenimiento a los equipos y evitar caer en un sub mantenimiento o en un sobre-mantenimiento que en ambos casos refleja altos costos y baja disponibilidad.

1.4.1.2 Mantenimiento correctivo

Es la reparación de la falla, cuando ocurre repentinamente o de emergencia y consiste en reacondicionar o sustituir partes, en un equipo, cuando este falla.

1.5 Descripción y operación de la maquinaria.

En este caso cuando se habla de maquinaria, nos referimos a los vehículos o camiones repartidores del Gas LP. Dentro de los vehículos tenemos dos grupos o marcas, las cuales son Mitsubishi y Mercedes Benz, con los que se trabaja actualmente. Todos los vehículos funcionan con combustible diesel.

Hay vehículos con diferente capacidad de carga, en el caso de los vehículos marca Mitsubishi se tienen varias series o modelos, se trabaja con los que se clasifican como: CANTER HD y FUSO.

1.5.1 Camiones Mitsubishi

En cuanto a la operación del camión Mitsubishi podemos decir que funciona de la siguiente manera:

Los vehículos Mitsubishi de la serie HD y FH funcionan con un sistema de frenos hidráulico, aclarando que este sistema utiliza líquido en la bomba, ayudados por un servo freno.

Los vehículos tienen una capacidad de carga de 5.5 a 7 Ton. Todos estos modelos utilizan dos filtros de diesel (el primero es una trampa de agua), antes de llegar a la cámara de combustión.

La característica más significativa de los camiones marca Mitsubishi es que no posee turbo. Y en el sistema de freno, para los modelos HD es por medio de vacío y líquido. Mientras que el modelo FH trabaja con un sistema de freno a base de aire y líquido.

1.5.2 Camiones Mercedes Benz

Los camiones Mercedes Benz se diferencian de los Mitsubishi, en su sistema de frenos, estos son neumáticos, en la admisión de aire a la cámara de combustión, esto se hace por medio de un turbo cargador. Y la capacidad de carga de estos camiones es de 12 a 14 Ton.

Para estos camiones se tienen dos aspectos diferentes. El primero es la existencia del turbo alimentador y la segunda está en el sistema de freno, el cual es totalmente por medio de aire.

1.5.3 Motor Diésel

El motor Diésel para vehículo, tal como se usa hoy en vehículos industriales o comerciales se han desarrollado partiendo del motor Diésel estacionario de marcha lenta. Para ello, fue necesario disminuir notablemente las dimensiones y el peso; simultáneamente se elevó muy significativamente el número de revoluciones.

Para aumentar la potencia en los motores Diésel, se ofrece la sobrealimentación de los motores Diésel, por medio de un turbo alimentador. Esto se refiere que la energía contenida en los gases del escape del motor, se utilizan para accionar un turbocompresor que comprime el aire de aspiración, que llega a los cilindros con sobre presión.

Al admitirse una mayor cantidad de aire puede también inyectarse una cantidad de combustible mucho mayor, con lo que, a igualdad de dimensiones de los cilindros, se consigue un aumento de potencia que puede llegar de un 35% al 40%. Otra ventaja de la sobrealimentación es que el consumo específico de combustible en la mayoría de los casos es menor y la proporción de óxidos de nitrógeno en los gases de escape son menores.

La constitución de un motor Diésel es diferente que la de un motor gasolina (Otto). Esto se debe a que ambos tienen diferentes principios. El motor Diésel, está sometido a mayor temperatura y presión en la compresión de aire.

Las relaciones de compresión en los motores diesel son muy elevadas, tales como 21:1, y proporciona presiones al final de la carrera de compresión de alrededor de 500 Psi (35 Kg/cm²). Cuando el aire es comprimido rápidamente hasta alcanzar estas presiones, sufre un calentamiento súbito que alcanza temperaturas próximas a los 1,000 °F (537 °C) ¹. Por esta razón tiene que tener una construcción más robusta que el motor gasolina con principio Otto.

El principio de funcionamiento de un motor de cuatro tiempos, es el siguiente: El proceso de combustión según el cual trabaja el motor Diesel se diferencia en puntos esenciales del proceso para motores gasolina.

En el motor Diesel, se aspira únicamente aire y se comprime a una presión mayor que el de gasolina, en el aire fuertemente comprimido se inyecta combustible. Recordemos que en el motor Diesel la ignición se realiza al inyectarse el combustible y que carece de carburador.

El aire, fuertemente comprimido, se encuentra a una temperatura alta, que el combustible que se inyecta se inflama espontáneamente: el motor Diesel trabaja por lo tanto mediante autoencendido.

La mezcla aire-combustible se forma únicamente en la cámara de combustión; en el motor Diesel, entonces, se realiza una formación interna de la mezcla.

Los cuatro tiempos del ciclo de trabajo son los siguientes:

- **Admisión:** En la carrera descendente del pistón, a través de la válvula de admisión abierta se aspira aire fresco previamente filtrado. El aire toma calor de las válvulas, del pistón y de las paredes del cilindro. El motor Diesel trabaja siempre con exceso de aire, porque el breve periodo de tiempo de inyección, no permite, nada más que una mezcla insuficiente entre combustible y aire, este exceso de aire hace que se produzca una combustión completa, exenta de humos.
- **Compresión:** Con las válvulas cerradas, el pistón, en su carrera ascendente, comprime el aire aspirado. La relación de compresión está entre 14 y 24 a 1, en los últimos años se ha llegado a tener una relación de 26:1. Por medio de esta elevada compresión, que llega a presiones de unos 30 a 55 bares, el aire alcanza temperaturas entre 700 y 900 °C (calor de compresión). Hacia el final del período de compresión se inyecta el combustible diesel finamente pulverizado.
- **Expansión o potencia:** El combustible inyectado al final de la compresión se vaporiza a la alta temperatura reinante y se mezcla con el aire caliente. La mezcla se inflama espontáneamente. La presión de combustión (presión máxima de 65 a 90 bares, aproximadamente) impulsa al pistón hacia abajo, produciendo la potencia que impulsa el vehículo.
- **Escape:** A través de la válvula de escape abierta, los gases quemados salen del cilindro a causa de la presión todavía existente y son empujados por el pistón hacia el escape. A plena carga la temperatura de los gases es aún de 550 a 750 °C.

El pistón se construye auto térmico, en los motores Diesel para vehículos de alta compresión, el anillo superior del pistón está muy expuesto a altas temperaturas y presiones, la consecuencia de esto es que la ranura del anillo superior está sometida a un desgaste muy fuerte, por esta razón se emplean pistones con soporte de anillo fundido o prensado, en los cuales generalmente el anillo superior va dentro de un aro de fundición de hierro de alta aleación muy resistente al desgaste.

Las bielas del motor Diesel son de gran diámetro en los cojinetes porque los muñones del cigüeñal están contruidos con gran sección a causa de las grandes sollicitaciones a que están expuestos; con objeto de que puedan, pese a su tamaño, desmontarse hacia arriba a través del cilindro se divide oblicuamente el pie de biela. Además se proveen frecuentemente las superficies de separación de un dentado a 90°.

Los cigüeñales van soportados generalmente en cada acodamiento con objeto de evitar la flexión que pudiera sufrir dadas las grandes fuerzas que transmiten los pistones, además de esto se disponen contrapesos para el equilibrado de masas y de las oscilaciones de los momentos de rotación en el cigüeñal.

Los cigüeñales pesados de los motores Diesel necesitan arrancadores más potentes y baterías de mayor capacidad, estas baterías, a su vez, exigen para su carga generadores más potentes.

En el caso de la inyección directa (inyección de chorro) la cámara de combustión tiene la forma más sencilla, con objeto de conseguir la mínima cesión de calor posible se ha hecho su superficie tan pequeña como se ha podido y se ha dispuesto en el pistón (por ejemplo en forma esférica o cilíndrica).

La formación de la mezcla depende en gran parte de la clase y del estado del inyector. En el caso de una presión de inyección de 175 — 200 bares se obtienen un buen reparto del combustible con empleo de inyectores de tetón o de orificios.

La bomba de combustible, que casi siempre está construida a modo de bomba de émbolo, tiene la misión de conducir el combustible a la bomba de inyección a una presión de aproximadamente de 1 bar, sirve para mantener un envío constante de combustible a la bomba de inyección.

La bomba de combustible va embridada a la bomba inyección. Es accionada por una excéntrica del árbol de levas de la bomba inyección. Hay dos clases de bombas de combustible, las de simple efecto y las de doble efecto.

El filtro de combustible sirve para evitar que las impurezas del combustible lleguen a la bomba de inyección y a los inyectores. El combustible comercial para motores Diesel contiene impurezas como por ejemplo polvo mineral, además, al llenar el depósito pueden filtrarse impurezas, e incluso el mismo depósito del vehículo, puede contener impurezas. Según su construcción se distinguen los siguientes tipos de filtro para combustible: filtro sencillo, filtro escalonado y filtro paralelo.

La bomba de inyección tiene la misión de enviar el combustible a una alta presión a las cámaras de combustión de los distintos cilindros del motor. La cantidad que se inyecta de acuerdo con la carga del motor deberá poderse dosificar exactamente. También el momento de la inyección deberá poderse adaptar a las condiciones de servicio del motor.

La bomba de inyección es de émbolo, compuesta de tantos elementos como cilindros tenga el motor. Los distintos elementos son accionados por un árbol de levas dispuesto en el cuerpo de la bomba, a través de taqués de rodillo.

El inyector debe pulverizar en la cámara de combustión, el combustible que le llega a alta presión de la bomba de inyección, del modo que sea más conveniente para el procedimiento de combustión del motor Diesel de que se trate. Hay que elegir cuidadosamente el inyector en relación con la duración de la inyección y su presión, así como con la forma del chorro inyectado (ángulo de chorro).

Hay que distinguir dos tipos principales de inyector: el de tetón y el de orificios. Según la cantidad de combustible impulsada por carrera del émbolo de la bomba de inyección se utilizan distintos tamaños de inyectores. El cuerpo del inyector y la aguja son de acero de alta calidad y están lapeados.

El inyector de tetón se utiliza en motores con cámara de precombustión y cámara de turbulencia. La presión en la abertura del inyector se encuentra comprendida entre 110 y 135 bar.

El inyector de orificios se emplea en motores con inyección directa ya que con él se obtiene una división especialmente fina del combustible. La presión en la abertura del inyector se halla comprendida entre 150 y 250 bar.

La potencia de un motor depende de la cantidad de combustible que dispone en el cilindro para la combustión. Para mejorar la potencia, hay que mejorar la cantidad admitida de aire combustible (Motor sobrealimentado) o el número de revoluciones del cigüeñal.

En el motor de aspiración natural, el aumento de la potencia puede conseguirse aumentando la cilindrada de cada uno de los cilindros, aumentando el número de cilindros o aumentando el número de revoluciones. El aumento de la cilindrada nos daría motores más grandes y pesados; el aumento del número de revoluciones exigiría construcciones más complicadas y más costosas y tiene sus inconvenientes.

Para aumentar la potencia del motor sin modificar la cilindrada y sin variar el número de revoluciones, pueden utilizarse sobrealimentadores (turbo compresores), con los que se aumenta la cantidad de combustible en la admisión y, por lo tanto, se aumenta la potencia del motor.

1.5.4 Sistema de lubricación

El sistema de lubricación tiene un papel muy importante, su función principal es reducir por aplicación de aceite lubricante el rozamiento entre las piezas del motor que se deslizan unas sobre otras y evitar el desgaste prematuro de las mismas. Cuando una pieza se lubrica, se logra disminuir la fricción entre las superficies en contacto.

El aceite tiene la misión de refrigerar las partes del motor que no pueden ceder su calor directamente al sistema de enfriamiento (líquido refrigerante o al aire de refrigeración). Por otra parte, contribuye también a la estanqueidad de las piezas deslizantes (por ejemplo, entre los pistones y las paredes del cilindro). Además, el aceite limpia el motor llevándose partículas de abrasión y depósitos de residuos de la combustión. También, protege al motor contra la corrosión.

Cuando dos cuerpos sólidos (por ejemplo, el pistón y el cilindro) se deslizan entre sí, aparece rozamiento ó fricción. Éste es mayor cuando más fuerte sea el contacto de los cuerpos y más ásperas sean sus superficies de contacto.

Existen tres tipos de rozamientos: seco, líquido y semilíquido. En el caso del rozamiento seco, se da por falta de aceite lubricante entre las superficies en contacto, esto da como resultado un duro contacto entre las crestas de las partes que se deslizan, provocando elevadas temperaturas y con ello una soldadura por frotamiento.

El rozamiento semilíquido (rozamiento mixto) se presenta allí donde a pesar de la lubricación no puede formarse una película de aceite coherente y uniforme en los movimientos de vaivén.

El rozamiento líquido, es el más pequeño, porque la capa de aceite que se adhiere a cada una de las piezas en movimiento, elimina el contacto directo de metal con metal; por ejemplo, el eje se desliza sobre la capa de aceite adherida al cojinete. Con esto resulta que está en presencia únicamente de un rozamiento entre líquidos. Pero este rozamiento es muy pequeño; el desgaste y el desarrollo de calor en el soporte son por ello también muy reducidos. La capa de aceite de que hablamos recibe el nombre de película de aceite.

Del depósito de aceite (aceitera), se manda el lubricante mediante una bomba, normalmente a través de filtros a los numerosos puntos del motor que hay que lubricar, para cuyo efecto existe una válvula de sobre presión o válvula de seguridad que impide, especialmente en el caso de arranque en frío (cuando el aceite esta muy viscoso), que se produzca subidas peligrosas de la presión. De los puntos que se lubrican gotea el aceite nuevamente a la aceitera o depósito que lo contiene.

Los elementos más importantes a lubricar son: cojinetes del cigüeñal, de la biela, pasador de pistón, árbol de levas, taqués o buzos, balancines, cadenas, tensor de cadena, accionamiento del distribuidor y cilindros.

La lubricación se puede dar por inmersión o por salpicadura, en este caso, las bielas van provistas de unos cacillos y los muñones del cigüeñal de discos. Unos y otros se sumergen en el depósito de aceite de la aceitera y lanzan el aceite salpicando todos los puntos. Se emplea siempre como complemento de lubricación por circuito a presión.

La lubricación por circuito a presión es el sistema más utilizado. En este sistema, una bomba aspira aceite del cárter o aceitera, normalmente a través de un filtro, y lo impulsa por los conductos y, en su caso, por un filtro a los puntos de lubricación.

En el manómetro de aceite puede leerse en cada momento la presión del aceite mientras que la luz de control de la presión de éste no alumbrá, por lo general, nada más que cuando es demasiado pequeña. La presión demasiado alta se evita mediante una válvula de sobre presión. Algo muy importante es saber que una elevada presión de aceite no es siempre indicio de una buena lubricación.

Los filtros de aceite se instalan para evitar que el lubricante se deteriore prematuramente a causa de las impurezas (hollín, limaduras metálicas, polvo). Además, suelen mejorar la refrigeración del flujo de aceite, existen filtros del circuito principal y del circuito secundario.

Normalmente se montan filtros del circuito principal, porque de este modo todo el caudal impulsado pasa a presión por el filtro antes de llegar a los puntos de lubricación y se eliminan previamente las impurezas.

En un filtro del circuito secundario, no circula más que una parte del caudal de aceite impulsado (flujo secundario), porque se encuentra en un ramal paralelo al conducto principal. Como sólo pasa una parte del aceite por éste circuito secundario, no necesita válvula de desvío.

Los filtros del circuito principal y del circuito secundario dispuestos en un sistema de tuberías a modo de filtro combinado limpian el aceite rápida y finamente. En este caso se necesita también una válvula de sobre presión en el filtro del circuito principal. Según las exigencias se montan filtros de distintos tipos.

El filtro más utilizado es el filtro de uso único, éste sirve para un filtrado fino del aceite lubricante; está formado por un recipiente de chapa de acero con tapa rebordeada totalmente sellado a presión y lleva un elemento filtrante de papel plegado en estrella o de un material especial de fibra.

1.5.5 Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento lo conforman seis componentes básicos. El radiador, el Ventilador, la bomba de agua, el termostato, el enfriador de aceite y el depósito superior del radiador.

El radiador está diseñado para enfriar el agua aprovechando el aire que viene de frente y poder colarse en los diferentes conductos del bloque del motor. El ventilador, también nos ayuda al enfriamiento del bloque del motor. La bomba de agua cumple su función y el termostato indica la temperatura del motor para activar los dispositivos del sistema de enfriamiento.

Refiriéndonos al ventilador, se debe tener presente que durante el mantenimiento y la inspección no se caiga o se de golpes al embrague del ventilador. Por lo general el ventilador es plástico y por lo tanto se debe tener el mayor cuidado posible de no lastimarlo; en caso de estar defectuoso lo recomendable es reemplazarlo. No se debe reemplazar por uno más grande ni por uno más pequeño por que se sufre de sobre enfriamiento o de subenfriamiento respectivamente y se le estaría acortando la vida útil al motor.

El sistema de enfriamiento, tiene la misión de ceder a un medio refrigerante el calor que, debido al proceso de combustión, se ha transmitido a partes del motor y al aceite del motor, dada la limitada resistencia al calor de los materiales y del aceite lubricante. Aproximadamente de un 25% a un 30% de la energía suministrada por el combustible se pierde con ese calor.

Un buen enfriamiento posibilita un aumento de potencia en el motor, porque con ella se mejora la carga de los cilindros y porque en los motores Otto y Diesel, la mezcla aire combustible puede comprimirse más fuertemente sin que se inflame por si misma. Se tienen dos tipos de refrigeración una por aire y otra por agua.

Con el enfriamiento por aire, se cede calor sobrante directamente a la atmósfera. Con el objeto de mejorar la conductibilidad de los cilindros y las culatas, se hacen de aleaciones de material ligero y se proveen de aletas para aumentar la superficie de refrigeración.

El enfriamiento por el viento en marcha, es la forma más sencilla de refrigeración por aire, aunque es irregular ya que depende de la velocidad del vehículo y de la temperatura exterior. Este tipo de enfriamiento se realiza por medio de un ventilador o turbina de aire, con lo que se consigue una muy buena refrigeración para los motores tapados.

Las ventajas del enfriamiento por aire es que el motor alcanza más rápidamente su temperatura de funcionamiento. El motor enfriado por aire tiene un peso por unidad de potencia pequeño.

Las desventajas del enfriamiento por aire es que se tienen ruidos más fuertes como consecuencia de desaparecer el aislamiento envolvente de agua, un alto gasto relativo de potencia para el accionamiento del ventilador, mayores oscilaciones en la temperatura de servicio, y también, mayores juegos entre el pistón y cilindro.

El enfriamiento por líquido (agua y refrigerante) es la otra opción que se tiene. Tanto los cilindros como la culata tienen doble pared. La cámara intermedia ésta llena de líquido, y conformada de modo que se forme un circuito de refrigeración por líquido.

1.5.6 Sistema de combustible

Este sistema está conformado por: un sedimentador (si está fijado), un filtro de combustible (si está fijado), una bomba de alimentación del combustible, una bomba de inyección, una boquilla de inyección.

El combustible viene desde el tanque pasando por un sedimentador, luego por un filtro, para pasar luego a la bomba de alimentación que como su nombre lo indica alimenta a la bomba de inyección para pasar finalmente a la boquilla de inyección que va para la cámara de combustión y donde hace la explosión debido a la gran presión que tiene el oxígeno en ese momento. Por último, el combustible que no fue utilizado retorna al tanque de combustible.

Es importante purgar el aire de los filtros de combustible, de la siguiente manera: Afloje el purgador de aire enroscado en el filtro de combustible secundario, afloje la perilla de la bomba de cebado y manipúlela hasta que deje de salir aire del tornillo del purgador. Tenga cuidado porque junto con el aire esta saliendo combustible a presión, tenga a mano un trapo para recibir la brisa de combustible.

Haga la prueba de hundimiento de inyector, lave bien el inyector con aceite combustible diesel y luego métalo en aceite. A continuación, deslice la aguja dentro del inyector y debe estar seguro de que se mueve suavemente.

La válvula de aguja debe caer bajo su propio peso cuando es retirada verticalmente, aproximadamente 1/3 y liberada. Si su movimiento es lento reemplace el inyector por uno nuevo.

La presión del inyector debe ser de 20 MPa (kgf/cm²). Para saber si el inyector prestará un buen servicio, se le debe de hacer la prueba del perfil de rocío; la cual consiste en operar la palanca de presión entre 30 a 60 veces por minuto para un inyector nuevo y para uno usado de 15 a 60 veces por minuto y el rocío debe ser de dos vías y de una forma pulverizada; para comprobar que el inyector no tiene fugas, aplique al inyector una presión de entre 980 a 1961 kPa (10 a 20 kgf/cm²), no debe regar combustible.

Desmunte el filtro de combustible desenroscando con la base de filtro. Al instalar el nuevo aplique una ligera cantidad de combustible en la junta del filtro nuevo. Apriete el filtro con la mano hasta que la junta entre en contacto con la cubierta del filtro, y luego apriete adicionalmente 2/3 de vuelta con una llave de filtros.

1.5.7 Funcionamiento del sistema de frenos

Se entiende por sistema de frenos de un vehículo el conjunto de dispositivos destinados a frenarlo y/o retardar su marcha.

El funcionamiento y clasificación de los frenos según su aplicación es la siguiente:

- **Freno de pie:** Su función es reducir la velocidad del vehículo, cuando sea necesario, e incluso llegar a detenerlo. El vehículo ha de mantener su dirección. Este freno se le maneja con el pedal, debe ser gradual y actuar sobre las cuatro ruedas.
- **Freno de estacionamiento:** Este debe impedir que un vehículo parado comience a rodar, incluso en carretera inclinada. En la mayor parte de los casos sirve de freno de emergencia cuando falla el freno de pie.
- **Freno de servicio continuo (motor):** Éste debe mantener la velocidad del vehículo en un valor determinado en pendientes prolongadas.

Los frenos que se utilizan en las ruedas son de fricción, en forma de tambor o de disco. Los cuales se describen a continuación:

Freno de tambor: En vehículos pesados, se utiliza comúnmente en todos los ejes, y dentro de este tipo se usa frecuentemente el de zapatas interiores. Sus partes principales son el tambor, el porta frenos, las zapatas y los dispositivos de accionamiento.

El tambor está firmemente unido a la rueda; las zapatas y las partes empleadas para producir el apriete están dispuestas en el porta frenos, cuando se frena mediante los dispositivos, las zapatas se oprimen contra la pared interior del tambor produciendo con ello la fricción necesaria para el frenado. El porta frenos se fija al eje. La fuerza tensora puede ser hidráulica o mecánica.

Freno de disco: Es utilizado en vehículos de uso liviano, se utiliza comúnmente en el eje delantero y en algunos casos en eje trasero. Y en este tipo se usan frecuentemente fricciones llamadas pastillas. Sus partes principales son el disco, las mordazas, las pastillas y los dispositivos de accionamiento. El disco está firmemente unido a la rueda; las pastillas y las partes empleadas para producir el apriete están dispuestas en las mordazas, cuando se frena mediante los dispositivos, las pastillas se oprimen contra las paredes del disco produciendo con ello la fricción necesaria para el frenado, las mordazas se fijan al eje, la fuerza tensora es hidráulica.

1.5.7.1 Frenos hidráulicos

El freno hidráulico está constituido por el pedal de freno, la bomba o cilindro principal, el sistema de conductos, las bombas o cilindros auxiliares de ruedas y los frenos sobre las ruedas, estos pueden ser de zapatas y/o pastillas. El sistema de frenos transmite simultáneamente la potencia requerida para juntar las superficies de fricción de los frenos, energía que viaja desde el pedal hasta las unidades individuales de frenado de cada una de las ruedas, cuando se utiliza un sistema hidráulico, se hace por dos razones. Primera, el líquido bajo presión puede llegar a todas las zonas del vehículo a través de tubos de diámetro pequeño (algunos son mangueras flexibles) sin problemas significativos de espacio y trayectoria. Segunda, este sistema reduce la presión del pie, necesaria para accionar los frenos.

El sistema hidráulico funciona como sigue: Cuando todo el sistema está en reposo, permanece lleno de líquido de frenos desde el pistón o pintones de la bomba central hasta los pistones de las bombas auxiliares o mordazas de las ruedas. Al oprimir el pedal, el líquido que está en la parte delantera del pistón o pistones de la bomba central, es forzado a través de los tubos hacia las bombas auxiliares o mordazas de las ruedas. En este punto, el líquido impulsa los pistones hacia afuera (en el caso de los frenos de tambor) y hacia el disco (en los frenos de este tipo).

1.5.7.2 Frenos hidromaster

Es un multiplicador de fuerza para un sistema de frenos hidráulico, se dice hidromaster porque tiene un cilindro principal con funcionamiento hidráulico.

1.5.7.3 Frenos *airmaster*

Es un multiplicador de fuerza para un sistema de frenos neumáticos, este sistema cuenta con un cilindro principal con funcionamiento neumático; el compresor aspira aire del exterior a través de un filtro, lo comprime y lo envía a través del regulador de presión a la válvula de protección de cuatro vías.

1.5.8 Funcionamiento del sistema de dirección

Por medio de la dirección de las ruedas delanteras, se obliga al vehículo a tomar una dirección de marcha determinada. Por lo tanto, del estado de la dirección dependerá, en gran manera, la seguridad de circulación del vehículo. Si se rompe o se suelta una pieza del sistema de dirección, o se bloquea ésta, no es posible conducir el vehículo.

1.5.8.1 Dirección mecánica

La dirección mecánica hace uso de dispositivos o mecanismos donde no intervienen ninguna clase de bomba o compresor. Los mecanismos pueden ser: manguetas del eje, trapecio de dirección, pivotes de mangueta de las ruedas delanteras y todo el conjunto de piezas que forman la barra de acoplamiento, (en el caso de suspensión independiente).

1.5.8.2 Dirección hidráulica

Esta se utiliza en vehículos con cargas grandes sobre el eje delantero y/o que necesitan aplicación de fuerzas muy elevadas para hacer girar las ruedas. Esto, especialmente al tomar curvas cerradas, ir despacio, los neumáticos bajos de presión y con mayor superficie de contacto entre los neumáticos y el suelo.

Estas direcciones hidráulicas están formadas, en la mayoría de casos, por los mecanismos tradicionales de dirección, más un dispositivo hidráulico de mando que mediante válvulas controla la corriente de aceite que viene de una bomba de presión en función de las vueltas del husillo de dirección y lo manda a uno o dos émbolos de trabajo según el diseño construido.

En este sistema, la fuerza aplicable al timón puede ser pequeña, pero en cambio para llevar las ruedas de tope a tope se requieren muchas vueltas del timón.

1.5.8.3 Caja de timón

Es parte del sistema de dirección, en esta caja está conectado el eje que viene del timón.

1.5.8.3.1 Mecánica

La caja de timón mecánica esta provista con dispositivos como por ejemplo: tornillos sin fin que la hace ser un dispositivo de funcionamiento mecánico.

1.5.8.3.2 Hidráulica

La caja de timón hidráulica está provista de un cilindro de funcionamiento con aceite hidráulico. Este tipo de caja hace que el piloto aplique una fuerza menor cuando hace girar el timón a la hora de darle dirección a las llantas.

1.5.9 Funcionamiento del sistema de suspensión

Tomando en cuenta que en toda carretera, las ruedas de un vehículo realizan movimientos hacia arriba y hacia abajo. Cuando la marcha es rápida estos movimientos suceden a espacios muy cortos de tiempo y las aceleraciones perpendicularmente a la carretera pueden ser de un valor superior a la aceleración de la gravedad. Esto produce sobre el vehículo grandes esfuerzos que ocasionan golpes, que son tan fuertes como mayor sea la masa que se mueve.

1.5.9.1 Suspensión delantera

En los camiones, ambos ejes son rígidos y se utilizan así por su gran capacidad de carga. La suspensión independiente de las ruedas es más apropiada para el eje delantero.

El resorte de hojas, es un resorte de flexión. Se emplea generalmente como resorte de varias hojas, usualmente en forma de resorte semi elíptico.

Las hojas del resorte de ballesta están taladradas por su mitad y se mantienen todas unidas mediante el tornillo de la ballesta, en cual al mismo tiempo evita el deslizamiento de las distintas hojas en sentido longitudinal. El deslizamiento lateral queda evitado mediante las grapas o abrazaderas de ballestas.

1.5.9.2 Suspensión trasera

El resorte trasero de hojas, utiliza un tipo de resorte doble que activa únicamente el resorte principal durante las cargas livianas y el resorte auxiliar durante las cargas pesadas.

Este resorte de tipo doble evita que el resorte sea inflexible, y en forma adversa afecta el manejo durante una carga liviana cuando se determina la firmeza del resorte con una carga pesada como referencia. Además, el extremo posterior del resorte principal está conectado a un pasador de tipo grillete para mejorar el manejo y la lubricación.

1.5.10 Funcionamiento del sistema de embrague

El embrague es un mecanismo suministrado entre el motor y la transmisión, que utiliza fricción para transmitir la potencia del motor a la transmisión y así desembragarse. La potencia del motor es transmitida a la rueda de transmisión utilizando un embrague, y de esta forma es posible el funcionamiento suave del vehículo de acuerdo con las condiciones de recorrido al hacer los cambios de las marchas de la transmisión.

Para vehículos de carga pesada, el embrague consiste de un mecanismo de operación, el cual convierte la fuerza física de operación del conductor en la presión del aceite para transmitirla, y de la unidad del embrague, que recibe la fuerza y efectúa la transmisión en forma intermitente.

1.5.10.1 Accionamiento hidráulico

La fuerza del pie se transmite al émbolo del cilindro emisor a través del pedal de embrague y de una varilla; luego, el líquido hidráulico transmite la fuerza al émbolo del cilindro receptor y al dispositivo de desembrague.

La parte hidráulica está formada por el cilindro emisor ó bomba central, la tubería, el tubo flexible de unión y el cilindro receptor ó bomba auxiliar. La instalación hidráulica no necesita mantenimiento especial.

1.5.10.2 Accionamiento mecánico

La fuerza del pie se transmite al cojinete collarín de desembrague a través del pedal de embrague y del árbol de desembrague, o también por varillaje o cable.

Las relaciones de transmisión de fuerza están elegidas de modo que la fuerza del pie al desembragar no tenga que ser excesiva y que, sin embargo, el recorrido del pedal no sea muy grande.

1.5.11 Funcionamiento del sistema de transmisión

De acuerdo con las condiciones de operación del vehículo, se requieren diversos niveles de torsión. Sin embargo, la torsión generada por el motor es limitada. Por lo tanto, se combinan muchos tipos de engranajes para alterar la velocidad del motor de acuerdo con las condiciones de operación.

La transmisión cambia la torsión al nivel necesario. Además, el motor no puede realizar una rotación en reversa. Por lo tanto, se cambia el sistema del engranaje para efectuar la rotación en reversa del árbol de transmisión y conducir el vehículo en marcha atrás.

La caja de la transmisión se divide esencialmente en el eje principal, el contra eje y el eje de marcha atrás. Las marchas están integradas sobre estos ejes, y las marchas son engranadas a través del mecanismo de control, la horquilla del cambio de marcha y el engrane de los dientes de los engranajes.

1.5.11.1 Eje cardan

El árbol de propulsión o de la transmisión (eje cardan) está equipado con una unión universal y una unión con deslizadera, para responder a las variaciones en longitud y ángulo causadas por los cambios en posición entre la transmisión y el eje trasero.

Se utiliza el tipo sencillo para los vehículos que tienen una distancia corta entre los ejes, y el tipo dividido se utiliza para los vehículos más grandes. El tipo dividido tiene un cojinete central que está montado al chasis con un hule amortiguador.

1.5.11.2 Uniones universales

Se utiliza un cojinete de rodamiento de aguja para conectar la horquilla y la araña y disminuir la resistencia al deslizamiento. Se inserta una arandela plástica de empuje entre la cara final de la araña y la caja del cojinete, para evitar que se queme la araña.

El balance rotatorio apropiado del árbol de propulsión se obtiene mediante el anillo elástico, el cual ajusta y evita el juego en la unión universal.

1.5.12 Funcionamientos de neumáticos

Un neumático está compuesto de una combinación de caucho, tejido textil y alambre armado. Se fabrican tomando como base ciertas normas de calidad para cumplir eficientemente las condiciones de operación y poniendo atención a su economía y seguridad.

La mayoría de los países tienen sus propias normas industriales para neumáticos. Estas normas especifican generalmente el diámetro externo, anchura, carga, presión de inflado y tamaño de las llantas que se utilizarán y los tamaños de válvulas para cada tipo de neumático.

Normas típicas de neumáticos:

- **TRA:** The Tire and Rim Association Inc. (Normas para neumáticos de EE.UU.)
- **ETRTO:** The European Tire and Rim Technical Organization (Normas integradas para neumáticos en Europa)
- **JIS:** Japanese Industrial Standards (Normas Industriales japonesas)
- **TRA:** DIN (Wdk) Alemania Occidental
- **SMMT:** Inglaterra

1.5.12.1 Características de neumáticos para camiones

Las características de los neumáticos pueden clasificarse, de forma general, en dos categorías a conocer, por seguridad y por economía. Al recomendar neumáticos, tendremos que estar familiarizados con estas características de forma que se pueda ganar la confianza del usuario.

- **Resistencia al desgaste:** La resistencia de la banda de rodamiento del neumático está estrechamente relacionada con el mantenimiento del mismo. Cuando se desgasta el neumático, la potencia de frenado, resistencia al corte, resistencia a los pinchazos y resistencia a los golpes pueden reducirse considerablemente. Por consiguiente, se tendrá que cambiar por un neumático nuevo.

Las causas del desgaste en los neumáticos pueden clasificarse de forma general en los factores de diseño (material, calidad del compuesto de la banda y rodamiento, dibujo de la cubierta, perfil, área de contacto con el suelo).

Por la construcción de la carcasa y otros factores relacionados con las condiciones de operación, como lo son: la carga, presión de aire, velocidad, frenado, superficie de la carretera, temperatura y condiciones climáticas.

- **En consumo de combustible:** Los neumáticos se deforman durante la conducción, la resistencia de estos, al moverse en la dirección de rotación (resistencia a la rodadura), La resistencia del aire, resistencia a la gravedad e inercia del vehículo son factores que contribuyen a mayor consumo de combustible.

Las siguientes características son las que tienen relación con la seguridad de los neumáticos:

- **Resistencia al calor:** La temperatura del neumático sube a causa del calor generado durante la marcha a causa de la fricción que existe entre la superficie del suelo y la superficie de rodamiento del neumático. Esta generación de calor deteriora los materiales del neumático, tales como el compuesto de la banda de rodamiento, el compuesto de la carcasa, cuerdas de nylon, etc., y acelera también el deterioro del interior del mismo ayudado por la acción externa.
- **Resistencia al resbalamiento:** La banda de rodamiento de un neumático tiene que rendir bien tanto al frenar como al rodar. La banda de rodamiento es el elemento con el que el neumático se agarra a la carretera.
- **Resistencia al corte:** Al marchar por carreteras desiguales y escabrosas, los neumáticos son propensos a sufrir cortes, a reventarse a causa de los cortes, a raspase, a desgastarse la cubierta excesivamente, etc. Además se necesita una mayor fuerza de tracción. Los neumáticos con cubierta nervada están diseñados para usarlos en carreteras pavimentadas y los de tipo de tacos o de tipo mixto están diseñados para ambos tipos de suelos.
- **Resistencia a los golpes:** Los neumáticos tenderán a reventarse después de recibir un golpe. Los golpes dados al compuesto de la banda de rodamiento pueden clasificarse de la siguiente forma:
 - Golpes absorbidos por los resortes
 - Golpes absorbidos por los neumáticos
 - Golpes absorbidos por la banda de rodamiento
 - Golpes absorbidos por la carcasa

1.5.12.2 Principales causas de daños en neumáticos

Dentro de las principales causas que dañan al neumático tenemos las siguientes:

1. Desbalanceo de llantas
2. Desalineamiento de llantas
3. Baja presión de inflado y/o Sobre carga
4. Corte externo por elementos cortantes
5. Excesivo calor por alta frecuencia de frenado

1.5.13 Diagnóstico general de los vehículos

Realizada una inspección a cada uno de los vehículos, se encontró, que un 45% de ellos, tienen ó se encuentran con desperfecto o falla en uno de sus sistemas.

En cada sistema, las fallas más comunes que se encuentran son los siguientes:

Sistema mecánico: desajuste de los frenos y embrague, problemas de alineación y balanceo de llantas, desajustes y fugas en caja de velocidades y diferencial, fuga de aceite lubricante en el motor, freno de mano en mal funcionamiento, tubo de escape roto, hule de la parte de debajo de los amortiguadores gastados, tornillo de centro en las hojas de resorte.

Sistema de carrocería: cambio de piezas dañadas, enderezado y pintura de tubería y lámina publicitaria, parrilla delantera, bompers, puertas, sillones y retrovisores en mal estado.

Sistema eléctrico: Baterías y terminales de la batería en mal estado, pide vías, luces en general y consumo de circuito interno.

Sistema de lubricación: fugas en los retenedores del diferencial, de la caja de velocidades, de la caja de timón, fugas de aceite por la aceitera, por la tapadera de válvulas, empaque en mal estado de la tapadera, fugas en la base del depurador de aire, falta de engrase en las cruces, en las hojas de resorte y tren delantero.

Cabe mencionar, que no todos estos desperfectos se presentan en una sola unidad, sino que cada unidad presenta pocos desperfectos ó fallas.

1.5.14 Determinación de causas que motivan las fallas

El mantenimiento preventivo para la flota de vehículos esta dividida en mantenimiento de:

- Sistema de lubricación
- Sistema eléctrico
- Sistema mecánico incluyendo la carrocería

Las causas en la mayoría de casos, se debe a la falta de mantenimiento programado para cada unidad. Pero no hay que olvidar que obviamente existen otros factores a tomar en cuenta, por ejemplo: el cuidado que tenga el piloto al conducir el vehículo, la frecuencia de frenado, las condiciones de la carretera, el nivel de aceite de motor (para que no sufra de sobrecalentamiento), el nivel de agua y la proporción correcta de refrigerante en el radiador, la revisión diaria del vehículo y el tiempo en horas de trabajo de la unidad, la precaución para colocar y transportar el producto, ya que esto, es el responsable de los daños que se ocasiona en la tubería de la carrocería de las unidades.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL

2.1 Plan de mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo, tiene por objeto mantener el buen funcionamiento de los vehículos. Se tienen tres tipos de mantenimiento preventivo, sugeridos por los fabricantes, los cuales se designan como:

1. Servicio de mantenimiento menor.
2. Servicio de mantenimiento mayor.
3. Servicio de mantenimiento mayor completo.

Los sistemas del vehículo a los cuales se les debe dar mantenimiento son los siguientes:

- Sistema de lubricación.
- Sistema eléctrico.
- Sistema mecánico.
- Sistema Neumático y/o Hidráulico.
- Carrocería en general.

La frecuencia de mantenimiento, depende de dos factores muy importante a tomar en cuenta, los cuales son:

- Kilometraje y/o tiempo de servicio.
- Falla.

Cuando se da una falla, esta puede ser provocada por accidente o por fatiga de la pieza y en este caso se aplica el mantenimiento correctivo.

2.1.1 Períodos de mantenimiento

Los períodos de servicio de mantenimiento preventivo sugeridos, son los siguientes:

1. Cada 5000 Kilómetros, un servicio menor,
2. Cada 10000 Kilómetros un servicio mayor.
3. Cada 20000 Kilómetros un servicio mayor completo.

En la siguiente tabla se muestra la secuencia de servicios de mantenimiento preventivo para los vehículos, donde el de 1,000 y 5,000 Kilómetros lo realiza la empresa distribuidora de vehículos como garantía ².

Tabla I. Secuencia del servicio de mantenimiento preventivo.

Rutina Normal			
kilometraje	Servicio	kilometraje	Servicio
1,000	Garantía	65,000	Menor
5,000	Garantía	70,000	Mayor
10,000	Mayor	75,000	Menor
15,000	Menor	80,000	Mayor completo
20,000	Mayor completo	85,000	Menor
25,000	Menor	90,000	Mayor
30,000	Mayor	95,000	Menor
35,000	Menor	100,000	Mayor completo
40,000	Mayor completo	105,000	Menor
45,000	Menor	110,000	Mayor
50,000	Mayor	115,000	Menor
55,000	Menor	120,000	Mayor completo
60,000	Mayor completo	125,000	Menor

2.1.1.1 Cuando sea necesario

Esto se refiere a la revisión e inspección diaria (ver en anexo una propuesta alternativa de inspección diaria para camión mediano sugerida por Motores HINO), para la seguridad y comodidad a la hora de conducir un vehículo. Los aspectos o componentes más importantes a revisar a la hora de hacer una inspección diaria son los siguientes:

Sistema mecánico:

- Comprobar que la presión de aire es de 100 Psi ó más, en el indicador de presión de aire, para el freno de servicio (en vehículos de freno neumático).
- Funcionamiento del freno de servicio.
- Funcionamiento del freno de estacionamiento.
- Funcionamiento del freno de motor (en vehículos con freno de motor).
- Estado y tensión correcta de las fajas trapezoidales.
- Presión de aire en los neumáticos, (rango de presión definido por cada fabricante de neumáticos).
- Revisión del neumático de repuesto, con el mismo rango de presión.
- Revisar el estado y la colocación de los retrovisores.

Niveles:

- Nivel de aceite del motor.
- Nivel de la mezcla agua y refrigerante en el radiador.
- Nivel del depósito de agua para radiador y chorritos.
- Nivel de líquido de freno y embrague hidráulico.
- Revisar la existencia de cualquier fuga (aceite, agua y aire).

Sistema eléctrico:

- Luz baja, media y alta.
- Pide vías de viraje en la parte delantera y trasera.
- Luces de estacionamiento en la parte delantera y trasera.
- Luz de freno ó parada (trasera),
- Luz de marcha atrás (retroceso).
- Comprobar la carga de la batería.

2.1.1.2 Servicio menor

Para un recorrido de 5,000 Kilómetros, el vehículo debe tener el siguiente servicio menor de mantenimiento preventivo.

TRABAJO EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR

- Cambio de filtro de aceite y aceite del motor.
- Chequeo y limpieza de bornes de batería.
- Limpieza general del motor.

INSPECCIÓN DE:

- Tensión y condición de fajas.
- Mangueras del radiador.
- Juego libre del pedal de embrague.
- Caja de fusibles.
- Velocidad de ralentí del motor.

CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:

- Refrigerante del motor.
- Líquido de frenos y de embrague.
- Líquido de timón hidráulico.
- Líquido de batería.
- Líquido de chorritos.

TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS

- Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos.
- Ajuste de freno de mano.
- Revisión de neumáticos y calibración de presión.

TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO

- Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas.
- Limpieza exterior del vehículo.

INSPECCIÓN DE LUCES

- Baja, media y alta.
- Retroceso, frenos y pida vías.
- De emergencia.

TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO

INSPECCIÓN DE:

- Encendedor, radio y antena.
- Indicadores de tablero.

TRABAJOS EN LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO

- Engrase de cabezales, bujes de resortes y varillas de dirección.

INSPECCIÓN DE:

- Tubería de frenos y combustible.
- Ajuste de sistema de escape.
- Posibles fugas de agua y aceite.
- Filtro de combustible (cambio si es necesario).
- Limpieza de trampa de agua.

2.1.1.3 Servicio mayor

Para un recorrido de 10,000 Kilómetros, el vehículo debe tener el siguiente servicio mayor de mantenimiento preventivo.

TRABAJO EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR

- Cambio de filtro de aceite y aceite del motor.
- Chequeo y limpieza de bornes de batería.
- Limpieza general del motor.

INSPECCIÓN DE:

- Tensión y condición de fajas.
- Mangueras del radiador.
- Juego libre del pedal de embrague.
- Caja de fusibles.
- Velocidad de ralentí del motor.

CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:

- Refrigerante del motor y líquido de chorritos.
- Líquido de frenos y de embrague.
- Líquido de timón hidráulico.
- Líquido de batería.

TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS

- Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos.
- Ajuste de freno de mano.
- Revisión de neumáticos y calibración de presión.

TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO

- Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas.
- Limpieza exterior del vehículo.

INSPECCIÓN DE LUCES

- Baja, media y alta.
- Retroceso, frenos, pida vías y de emergencia.

TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO

INSPECCIÓN DE:

- Encendedor, radio y antena.
- Indicadores de tablero.

TRABAJOS EN LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO

- Engrase de cabezales, bujes de resortes y varillas de dirección.

INSPECCIÓN DE:

- Tubería de frenos y combustible.
- Ajuste de sistema de escape.
- Posibles fugas de agua y aceite.

EL SERVICIO MAYOR INCLUYE:

- Calibrar válvulas y apretar culatas.
- Cambio de filtro de aire.
- Inspección de filtro de combustible (cambiar si es necesario).
- Limpieza de trampa de agua.

2.1.1.4 Servicio mayor completo

Para un recorrido de 20,000 Kilómetros, el vehículo debe tener el siguiente servicio mayor completo de mantenimiento preventivo.

TRABAJO EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR

- Cambio de filtro de aceite y aceite del motor.
- Limpieza general del motor, chequeo y limpieza de batería.

INSPECCIÓN DE:

- Tensión y condición de fajas.
- Mangueras del radiador.
- Juego libre del pedal de embrague.
- Caja de fusibles.
- Velocidad de ralentí del motor.

CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:

- Refrigerante del motor y líquido de chorritos.
- Líquido de frenos y de embrague.
- Líquido de timón hidráulico.
- Líquido de batería.

TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS

- Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos.
- Ajuste de freno de mano.
- Revisión de neumáticos y calibración de presión.

TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO

- Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas.
- Limpieza exterior del vehículo.

INSPECCIÓN DE LUCES

- Baja, media y alta.
- Retroceso, frenos y pida vías.
- De emergencia.

TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO

INSPECCIÓN DE:

- Encendedor, radio y antena.
- Indicadores de tablero.

TRABAJOS EN LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO

- Engrase de cabezales, bujes de resortes y varillas de dirección.

INSPECCIÓN DE:

- Tubería de frenos y combustible.
- Ajuste de sistema de escape.
- Posibles fugas de agua y aceite.

EL SERVICIO MAYOR COMPLETO INCLUYE:

- Calibrar válvulas y apretar culatas.
- Cambio de filtro de aire.
- Cambio de filtro de combustible.
- Limpieza de trampa de agua.
- Refrigerante del motor.

- Líquido de frenos y de embrague.
- Líquido de timón hidráulico.
- Aceite de transmisión.
- Aceite de diferenciales.
- Engrase de cojinetes de rueda.

Cuando se haga un servicio de mantenimiento preventivo ó correctivo, siempre son necesarias algunas medidas de seguridad, las siguientes son algunas de ellas que se deben tomar en cuenta:

Siempre bloquee las cuatro ruedas y este seguro de que el vehículo esta en una parte plana.

Tenga cuidado de no quemarse, cuando el radiador y el sistema de escape estén calientes; después de apagar el motor, espere un tiempo prudencial para que el motor se enfríe.

Después de realizar cualquier tipo de revisión o mantenimiento, debe de estar seguro de no dejar ninguna herramienta o trapo sobre el compartimiento del motor, porque, esto podría generar daños personales y/o materiales.

Como medida de seguridad, al inspeccionar el sistema eléctrico incluyendo la batería, primero tiene que apagar el interruptor del arrancador y otros interruptores y desconecte el cable de Terminal positiva (+) de batería.

Con lo que respecta al motor, tenemos los siguientes puntos de inspección: la inspección del estado de la faja trapezoidal del alternador, recordemos que la fricción provoca desgaste y debe ajustarla en el caso de que este floja, la faja al no tener la tensión correcta, tiende funcionar defectuosamente.

En los frenos de las cuatro ruedas, revisar el desgaste de fricción y/o pastillas, el espacio libre entre las zapatas del freno y los tambores, sobre todo cuando se usa con mucha más frecuencia el freno de servicio, verificar la graduación del pedal de freno y la existencia de fugas.

Se deben apretar los tornillos, que se encuentran en los cargadores del motor, en caso de ser necesario. Porque, de estar flojos los tornillos, el motor tiende a vibrar, cuando esta en funcionamiento.

Probar el buen funcionamiento de las velocidades. Revisar posibles fugas en la caja de velocidades y en la tapadera de válvulas y balancines.

En el sistema de enfriamiento, tenemos los siguientes puntos a inspeccionar: mangueras, tapón de radiador, el estado del radiador, estado de bomba de agua. En cuanto al radiador, se tiene que limpiar echándole agua a presión en la parte superior, para que remueva los sedimentos o lodos que se forma en la parte inferior del mismo. Revisar las posibles fugas en todas las mangueras.

En el período de servicio de mantenimiento mayor ó mayor completo, no hay grandes cambios o aspectos a revisar, prácticamente se hace la revisión de los mismos componentes, solo que en esta ocasión se contempla el reemplazo de algunos componentes.

2.1.2 Lubricación periódica

Dentro del marco de un mantenimiento preventivo y/o correctivo, la lubricación juega un papel muy importante debido a la fricción que existe entre superficies de las diferentes piezas en contacto.

Con la lubricación se prolonga la vida útil del vehículo. Debido a esto, los aceites de los diferentes componentes tienen que cambiarse en los estrictos períodos recomendados.

Se recomienda el cambio de los diferentes aceites, filtros y refrigerante en los siguientes períodos de tiempo:

- **Aceite de motor:** Se sugiere cambiarlo cuando el vehículo tenga un recorrido de 5,000 Km. Esto aplica para ambas marcas de vehículos.
- **Filtro de aceite de motor:** Se debe reemplazar con cada cambio de aceite. Esto aplica para ambas marcas de vehículos.
- **Aceite del diferencial:** Se recomienda su cambio cada año o con un recorrido del vehículo de 20,000 Km. El aceite que se debe usar es el 85W140.
- **Aceite de caja de cambios:** Es preferible su cambio cada año o con un recorrido de 20.000 Km. Acá también se debe de usar aceite 85W 140.
- **El filtro de aire:** Es aconsejable limpiarlo con aire a presión a cada servicio de mantenimiento menor y cambiarlo por un nuevo cada año o con un recorrido de 20,000 Km.
- **El filtro de combustible (Diésel):** Para los vehículos marca Mitsubishi, se recomienda cambiarlos a cada seis meses o con un recorrido de 10,000 Km.
- **El filtro de combustible (Diésel):** Para Los vehículos marca Mercedes Benz se sugiere cambiarlos a cada tres meses o con un recorrido de 5,000 Km.
- **Refrigerante:** Se recomienda cambiarlo a cada mantenimiento mayor completo es decir cada año o con un recorrido de 20, 000 Km.

2.1.3 Mantenimiento de neumáticos o llantas.

Las llantas estándar se fabrican de acuerdo a los tamaños de los neumáticos, mientras que los neumáticos están diseñados de forma que se ajusten a estos estándares.

La deformación de la pestaña de la llanta puede ser la causa de cortes y reventones en el talón del neumático. Al montar el neumático en la llanta, quitar el polvo y otras materias extrañas de la parte de asiento para evitar que se dañe el talón.

Es frecuente que el daño a los neumáticos sea atribuible a pinchazos causado en la cámara y protectores. Para los vehículos que se manejan a altas velocidades o en recorridos largos, las cámaras de seguridad y los protectores deberán cambiarse al mismo tiempo que la cubierta para aumentar la seguridad. No debe olvidar colocar el capuchón de la válvula porque podrán producirse fugas que inevitablemente causarán daños en el neumático.

El desbalanceo de los neumáticos (especialmente en las ruedas delanteras) puede causar vibraciones en el timón de dirección o en la carrocería del vehículo. Por lo tanto, verifique que no haya desbalanceo en la llanta y neumático.

Si la diferencia entre los diámetros externos de las ruedas gemelas se hace grande, aparecerá un desequilibrio en las cargas impuestas sobre los neumáticos. En este caso, el neumático que tiene un diámetro exterior más grande puede resultar dañado.

2.1.3.1 Presión de los Neumáticos

La presión de inflado, es la fuerza que ejerce el aire contenido en la llanta. El inflado adecuado permite un desempeño óptimo de las llantas, una presión incorrecta tiene consecuencias directas sobre el rendimiento kilométrico de la llanta; cada fabricante de neumáticos tiene su propio rango de presión.

Una presión baja causa flexión anormal en la llanta, el resultado es la acumulación excesiva de calor, desgaste irregular en los hombros y una disminución de un 20% del rendimiento kilométrico.

Una presión de inflado excesiva, hace que las llantas sean más vulnerables a los impactos, causando un desgaste irregular en el centro y una disminución de un 25% del rendimiento kilométrico.

Algunos consejos a considerar, para preservar los neumáticos son los siguientes:

- Respetar la recomendación de presión del fabricante de la marca de neumáticos (cada marca y tamaño tiene su propia presión).
- Revisar periódicamente la presión de los neumáticos en frío (vehículos detenidos por varias horas).
- Usar extensión de válvulas para facilitar el control de la presión de sus llantas interiores (vehículos de doble rodaje).
- Usar válvulas con sus respectivas tapas y gusanillos en buen estado.

No considerar estos consejos es perder: rendimiento kilométrico, todo tipo de garantía sobre la llanta y se resume en pérdida de dinero.

2.1.4 Mantenimiento de carrocería

El mantenimiento de la carrocería consiste en la revisión y/o cambio en cada servicio mayor completo o un recorrido de 20,000 Km. en los siguientes componentes:

- Revisar y apretar los tornillos de la estructura.
- Revisar el estado de todas las uniones con que cuenta la carrocería.
- Revisar el estado de la cabina de la unidad vehicular.
- Cambiar publicidad e imagen en la carrocería de los vehículos.
- Revisión del estado de los retrovisores.
- Revisión del estado de las portezuelas.

Al realizar la inspección, es necesario reparar el elemento que necesite algún ajuste o cambio total del mismo.

2.1.5 Mantenimiento del sistema eléctrico

El buen funcionamiento del sistema eléctrico de los vehículos, nos dará como resultado, evitar accidentes en la carretera. Este mantenimiento consiste en la revisión de todos los elementos y en todos los períodos en donde se presente un mantenimiento, ya sea menor o mayor.

Tomando en cuenta que en este caso son muchas las lámparas y conexiones, que en cualquier momento puede presentar una falla. Los elementos o unidades que necesitan mantenimiento son:

- Luces internas de la cabina.
- Luces del tablero e indicadores (agua, aceite, aire y otros).

- Luces de la carrocería.
- Baterías.
- Alternador.
- Motor de arranque.
- Caja de fusibles.
- Interruptor de ignición.
- Luces delanteras.
- Luces traseras.
- Bocina.
- Limpia parabrisas.

2.1.6 Fallas comunes relacionadas con el uso del aceite lubricante

Para impedir fallas relacionadas con el sistema de lubricación, el paso más importante en la conservación básica del aceite lubricante es estar en alerta constante. Dentro de las fallas más comunes de lubricación, tenemos las siguientes:

1. Desgaste prematuro de las piezas en contacto por falta de una buena lubricación.
2. Falta de refrigeración del motor por parte del aceite, cuando éste ha perdido sus propiedades.
3. Perdida en la propiedad de amortiguar y absorber los choques en los cojinetes y otras partes del motor, con lo cual se disminuye la duración de estas partes.
4. La falta de sello estanco entre los segmentos o anillos del pistón y paredes del cilindro.

Para evitar este tipo de fallas que están relacionadas con el aceite lubricante, se tienen tres elementos claves, que se deben revisar frecuentemente.

1. Verificar externamente el motor para visualizar señales de fuga en cualquier compartimiento.
2. Verificar el manómetro de aceite. Un cambio en el manómetro puede indicar que una bomba de aceite está defectuosa y/o una válvula de alivio de presión atascada.
3. Verificar el indicador del nivel de aceite. El nivel bajo de aceite puede señalar un consumo excesivo, fugas o fallas de las tuberías de aceite.

Es muy importante seguir estrictamente el cambio de aceite y filtro de aceite sugeridos en los lapsos y períodos recomendados.

2.1.7 Factores relacionados con el uso del combustible

La economía en combustible lograda por un vehículo puede variar notoriamente, aun cuando el vehículo se encuentra en condiciones normales, la economía depende de las condiciones bajo las cuales este trabaje.

Los factores más comunes en el consumo de combustible y a los cuales se les debe prestar mucha atención son los siguientes:

- Ajustes a los inyectores y bomba en intervalos de tiempo prudencial.
- Deficiencias de manejo (mal uso).
- Peso y carga del vehículo (sobre carga).
- Condición de las carreteras.
- Presión de los neumáticos.
- Velocidad del vehículo o revoluciones del motor.

- Carga en el motor: alternador, aire acondicionado y timón hidráulico.
- Cilindrada, los motores grandes consumen mayor cantidad de combustible durante la marcha en ralentí.

2.1.8 Prevención en el motor relacionadas con el aceite lubricante

Esto nos lleva a tomar medidas para el buen mantenimiento y funcionamiento del motor, en relación con el uso del aceite. Uno de los aspectos más importantes en este tema, es el cambio del aceite en el motor en el periodo recomendado, porque un aceite muy sucio no cumple su función.

También, se aconseja el uso del aceite recomendado por el fabricante, debido al grado de viscosidad.

Cuando el aceite es más viscoso, es difícil de transportar con rapidez a todos los puntos del motor, y por el contrario, si el aceite es menos viscoso no tendría la función de capa protectora en los diferentes puntos donde se requiere.

El filtro de aceite de motor, es preferible cambiarlo en el período recomendado, de lo contrario estaría saturado de pequeñas partículas de metal y éstas dañan rápidamente las superficies del cilindro, anillos y otras.

2.1.9 Control de emisión de gases de escape

Las emisiones más importantes son: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), plomo (Pb), partículas, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃) y dióxido de carbono (CO₂).

A continuación se da una tabla de los contaminantes y el origen que éstos tienen.

Tabla II. Elementos contaminantes de los gases de escape

CONTAMINANTES	
NOMBRE:	ORIGEN:
CO (Monóxido de carbono)	Producido por combustión incompleta.
HC (Hidrocarburos)	Resultado de combustión incompleta o evaporación.
Pb (plomo)	Aditivo para aumentar el octanaje de los combustibles.
Partículas	Producido por deficiencia de oxígeno.
NOx (Óxidos de Nitrógeno)	Producido por altas temperaturas.
SO2 (Dióxido de Azufre)	Producido por el contenido de azufre en el Diésel.

Estos son los principales contaminantes, que provocan gran daño a la salud y a la ecología.

Algunos de los efectos de las emisiones vehiculares sobre la economía son los siguientes:

- Corrosión de materiales, edificios y desgaste prematuro de motores, provocado principalmente por el dióxido de azufre y el hollín.
- Menor productividad de la gente por encontrarse enferma, con dolores de cabeza o malestar general provocado por la contaminación ambiental.
- Malestar y reducción de la calidad de vida al ser expuesto a una contaminación fuerte del aire.
- Menor productividad agrícola y agroforestal.
- Efecto invernadero o calentamiento atmosférico.

Es importante seguir los siguientes consejos, para evitar en la medida de lo posible, causar daños en la salud, a la ecología y a la vida de los motores:

- Llevar el vehículo a una inspección regular de sus emisiones.
- Utilizar diesel con bajo contenido de azufre.
- Dosificar exactamente el combustible con el exceso de aire recomendado.
- Inyectar el diesel en el tiempo preciso requerido.
- Una buena compresión para lograr la temperatura de encendido ideal.
- No alterar el nivel máximo de inyección. Si se aumenta el volumen máximo de inyección el vehículo emite más humo y consume más diesel.
- Verificar la sincronización.
- Verificar el apriete de los porta inyectores.
- Realizar los trabajos con mucha pulcritud y exactitud.
- Revisar la bomba de combustible, limpiar el sistema y cambiar los filtros.
- Los tubos de inyección deben tener la misma longitud.
- El filtro de aire debe ser sustituido después de 15.000 Km. de recorrido.
- Verifique la salida anormal de los gases por el respiradero del motor.
- Verifique el nivel de aceite del motor. El consumo en exceso del aceite se puede deber al desgaste entre los cilindros, anillos y válvulas.
- Cambie el aceite según las recomendaciones del fabricante.
- Verifique el estado y el juego de las válvulas según los datos del fabricante.
- En los vehículos Mercedes Benz, verifique el estado del turbo cargador (presión) y de la existencia de perdidas de aire en la tubería entre el turbo y el colector de admisión.
- Dejar funcionar el motor por unos minutos en ralentí antes de apagarlo.
- No quitar el termostato, esto causa daños al motor y altera el consumo de combustible.
- Revisar el ajuste de la faja del ventilador.

- Revisar el funcionamiento correcto del tapón del radiador.
- Utilizar antioxidante en el refrigerante.
- Revisar el estado del ventilador.
- Revisar el funcionamiento de la bomba de agua y que no tenga excesivo desgaste.
- Mantener el motor en las revoluciones de máximo torque.
- Calentar el motor con el vehículo en marcha sin aplicar mucha carga.
- No modificar el sistema de escape. No olvidar que el freno de motor es parte del escape.

2.1.10 Localización de fallas

La localización de fallas o averías es una buena guía para saber cuales podrían ser los posibles orígenes del mal funcionamiento de algún sistema o elemento del vehículo.

Las averías más comunes que se pueden presentar en cualquier automóvil, pueden consultarse en el apéndice de este trabajo.

2.1.11 Normas de seguridad en la operación de los vehículos

Cuando se trabaje en un vehículo se deberá tener las precauciones generales a fin de evitar algún accidente o pérdida de tiempo. A continuación se dan algunas sugerencias para la seguridad de los técnicos, pilotos y del buen funcionamiento del vehículo.

- Revisar el nivel de aceite lubricante, es muy importante que el vehículo tenga el nivel de aceite correcto para poder lubricar todos los componentes del motor.

- Revisar la carga de la batería, que los bornes y las conexiones se encuentran en buen estado.
- Probar y regular el sistema de frenos.
- El estado de las llantas: Lo más importante acá es la presión de cada una de ellas, sin olvidar la de repuesto.
- Revisar la cantidad de agua que contiene el radiador, con esto evitamos sobre calentamiento del motor.
- Ajustar la altura, inclinación y fijación del timón de dirección. Este ajuste se debe realizar con el vehículo sin movimiento.
- Conducir con precaución, reducir la velocidad cuando se aproxime a una curva, cuando haya lluvia y cuando el vehículo lleve demasiada carga.
- Evítese frenar repentinamente a menos que sea una emergencia.
- Dé un tiempo prudencial para mantener presionado el pedal de embrague, no lo haga demasiado rápido.
- Es aconsejable disminuir la velocidad cuando se encuentre en caminos de terrecería, de lo contrario se le estaría restando vida al vehículo.

2.1.12 Normas de seguridad en el uso de la herramienta y equipo

Un factor muy importante a la hora de darle el respectivo mantenimiento a un vehículo es la seguridad, tanto del técnico mecánico como el uso y cuidado de la herramienta y equipo. A continuación se recomienda seguir los siguientes consejos a la hora de darle el mantenimiento a una unidad.

- Utilice gafas de seguridad o lentes a la hora que se esmerile una pieza.
- Quitarse anillos, relojes, aretes, cadenas y evite usar ropa suelta.
- Si usa cabello largo, debe amarrarlo.

- Cuando se este soldando utilice una gabacha y protectores en los brazos que sean de cuero, para protegerse de los rayos ultravioletas que emite la soldadura, para evitar algún tipo de cáncer en la piel a futuro.
- Revisar correcta presión de trabajo de los cilindros de oxígeno y acetileno y sus accesorios.
- Cuando este trabajando en el vehículo, aplique el freno de estacionamiento de forma correcta, ponga la palanca de cambio de velocidades en punto muerto o neutral y bloquee las cuatro ruedas. Si el vehículo esta equipado con eje trasero de dos velocidades, cambie a baja y mueva el vehículo un poco para que el eje engrane. Después, aplique el freno de estacionamiento correctamente y ponga la palanca de cambio de velocidades en neutral y bloquee las cuatro ruedas.
- No trate de sacar una pieza a la fuerza utilizando martillo, hágalo con la herramienta adecuada (extractor o prensa hidráulica) según sea el caso.
- Pare siempre el motor y desconecte el interruptor de arranque, a menos que la operación requiera que el motor este funcionando. Se recomienda quitar la llave del interruptor.
- Para evitar quemaduras serias, mantenerse alejado de las partes de metal caliente como el motor, múltiple de escape, radiador, silenciador, tubo de escape.
- No fumar en las áreas de trabajo y en el vehículo ya que el combustible y los calibradores son inflamables.
- Tenga el mayor cuidado cuando trabaje en la batería, por el contenido de ácido sulfúrico el cual es muy corrosivo.
- Cuidado con los cables de la batería y del motor porque conducen grandes corrientes y puede causar un cortocircuito y causar heridas a las personas o daños al equipo.

- Utilice dos gatos hidráulicos cuando trabaje debajo del motor y verifique la capacidad de cada uno de ellos a manera de no correr riesgos de accidentes debido al peso del vehículo.
- Cuando la cabina está levantada, siempre bloquee el pasador de enclavamiento del tirante de tope de la cabina con el tope de seguridad. Cuando la cabina está bajada, siempre inserte firmemente el pasador de tope para trabar la palanca de bloqueo de la cabina.
- Si hubiera necesidad de arrancar el motor después de que se haya levantado la cabina (inclinada), verifique de que el freno de estacionamiento esta aplicado, y las cuatro llantas estén bloqueadas, y la palanca de cambio de velocidades esta en neutral antes de arrancar el motor.
- Arrancar el motor en áreas bien ventiladas para evitar la inhalación de monóxido de carbono (CO).
- No se acerque ni deje herramienta cerca de las partes móviles como el ventilador, fajas, o cuando el motor este en funcionamiento.
- Tenga el cuidado de no pisar tuberías ni mangueras para evitar dañarlas.
- No dejar ninguna herramienta en el compartimiento del motor. Las partes móviles pueden hacerla salir despedida y causarle heridas personales o materiales.
- Siempre utilizar herramienta que este libre de grasas y aceites.
- Después de realizar el trabajo de mantenimiento, se tiene que limpiar toda herramienta y equipo, dejarla libre de grasas y aceites.
- Esparcir arena o aserrín cuando se haya derramado algún tipo de aceite
- De preferencia utilizar ropa de lona (overol) y calzado antideslizante y con punta de acero.

2.1.13 Normas de seguridad en el manejo, uso y transporte de cilindros y tanques de gas licuado de petróleo (GLP).

En el uso, manejo y transporte de cilindros y tanques de gas licuado de petróleo (GLP), deben guardarse grandes medidas de seguridad en equipo y accesorios, para minimizar los riesgos de incendio por fugas de gas, debido que este es altamente inflamable.

2.1.13.1 Características del GAS LP

El gas es más pesado que el aire y por esa razón, si se escapa de un tanque o cilindro, se acumula en los lugares más bajos de las habitaciones. Por ello siempre instale utensilios de GAS LP en ambientes ventilados y los tanques o cilindros al aire libre, NO LOS ALMACENE EN SOTANOS. El olor del gas característicamente desagradable, indica que existe fuga.

El gas no es tóxico, sin embargo, si al fugarse llena el ambiente, desplaza el aire y puede provocar asfixia. Debe verificarse regularmente el tanque o cilindro, así como la instalación, para asegurarse que no existe fuga, esto debe hacerse con una mezcla de agua con jabón; colocando un poco de esta y si la misma provoca burbujas, CUIDADO EXISTE FUGA y debe solucionarse ese problema.

2.1.13.2 Función del regulador de presión, válvula de paso y de seguridad

El regulador de presión, sirve para graduar la presión del gas que sale del tanque o cilindro. De esta forma el gas pasando por el regulador de presión, llega hasta el quemador con una presión reducida constante logrando una llama fácilmente controlable con la llave del quemador.

El tanque o cilindro tiene una válvula de paso automática, que se mantiene cerrada y que solo deja salir el gas, cuando se le acopla el regulador de presión.

A un costado de las válvulas del tanque o cilindro se encuentra alojada la válvula de seguridad, el cual es un dispositivo de desahogo que solo funciona cuando la presión de gas en el tanque o cilindro aumenta excesivamente por acción del calor exterior. Con este dispositivo de seguridad es casi imposible que el tanque o cilindro se quiebre o explote. Además estos se construyen para soportar de seis a diez veces la presión mayor a la normal.

Recuerde que el proveedor debe proporcionarle todo tipo de válvulas, para evitar accidentes.

2.1.13.3 Reglas para el cambio de cilindros o tanques

1. Asegurarse que no exista ningún aparato encendido.
2. Apagar la llama piloto del aparato (si la tiene).
3. Verificar que todas las llaves de los quemadores, se encuentren cerradas, para evitar escapes de gas por medio de estos.
4. Cerrar el paso de gas, cerrando la llave o bajando la palanquita del regulador de presión, ubicada en el tanque o cilindro.
5. Desconectar el regulador de presión, ubicado en la válvula de paso, del tanque o cilindro que va a cambiar, presionando el gancho de fijación y al mismo tiempo levantar el regulador de presión.
6. Abrir el paso de gas moviendo la palanquita del regulador de presión, hasta que quede en posición horizontal, luego encender la llama piloto y usar los quemadores.

2.1.13.4 Reglas para encender un quemador de gas

1. Verificar que el regulador de presión se encuentra bien acoplado con la válvula de paso del tanque o cilindro.
2. Asegurarse que no exista fuga o acumulación de gas.
3. Para encender el quemador, primero encender el fósforo y después abrir la llave del quemador, para evitar accidentes **NUNCA SE HACE LO CONTRARIO.**
4. Al terminar de usar el quemador, cierre las llaves, baje la palanquita del regulador de presión, manteniéndolo siempre acoplado a la válvula de paso del tanque o cilindro.

2.1.13.5 Que hacer en caso de fuga de GAS LP.

- 1 Si existiera algún fuego, se debe apagar rápidamente.
- 2 No se debe encender fósforos, luces, ni manipular interruptores, tomacorrientes, porque estos producen chispas.
- 3 Se debe abrir puertas y ventanas, para que ventile de inmediato toda el área, especialmente el ambiente donde se ha producido la fuga de gas.
- 4 No usar ventiladores o similares.
- 5 Es conveniente que las personas que se encuentren en el lugar de la fuga, salgan de inmediato para evitar inhalar el gas.
- 6 Si la fuga es en el tanque o cilindro, no usarlo y reportarlo de inmediato al proveedor.
- 7 Si el gas saliera por la válvula de paso en forma de chorro, debe acoplarse el regulador de presión, que es el mejor tapón.
- 8 Se sugiere cambiar cada año el regulador, porque en ese lapso de tiempo, pierde su vida útil.

- 9 Asegurarse que el tanque o cilindro tenga marchamo o sello de seguridad, cuando sea nuevo.

2.1.13.6 Que hacer en caso de incendio por fuga de GAS LP.

- 1 Cortar la salida del gas, cerrando las válvulas del tanque o cilindro (100 Lbs.) o bajando la palanquita del regulador de presión del cilindro. De preferencia protegerse, para evitar quemaduras.
- 2 No quitar el regulador de presión, es el mejor para la válvula de paso.
- 3 Dirigir un chorro de agua al cuerpo del tanque o cilindro, para enfriarlo.
- 4 Debe llamar de inmediato a los técnicos especialistas del proveedor y/o los bomberos.

2.1.13.5 Herramientas y accesorios necesarios para transportar GAS LP.

1. Se debe disponer como mínimo de un extintor de fuego tipo ABC (polvo químico) de 20 libras de capacidad en cada vehículo de transporte de tanques y/o cilindros que contengan gas; y su chequeo debe ser al menos cada tres meses.
2. Los vehículos deben estar debidamente señalizados con cinta reflexiva y pintados con rótulos de prevención como "INFLAMABLE" y "NO FUMAR".
3. Triángulos y/o conos de prevención, para señalar cuando se está cargando o descargando tanques o cilindros de gas.
4. Fajas y correas, para sujetar tanques o cilindros, para que estos no sufran golpes.
5. Manguera para aire y así poder calibrar las llantas del vehículo de una forma rápida.
6. Llanta de repuesto del vehículo.

7. Casco, guantes y lentes para protección personal.
8. Portar las herramientas necesarias básicas.

2.2 Administración de los vehículos

La administración es importante para acomodar y distribuir el tiempo en brindarle el tipo de servicio que sea necesario y para el cual este programado y programar el tiempo que necesita un mecánico para revisar un sistema dado o en casos necesarios los sistemas a revisión.

2.2.1 Fichas de control

Son necesarias para el buen control del mantenimiento preventivo que se le proporcione a los vehículos. En el apéndice de este trabajo se encuentran los formatos propuestos.

2.2.2 Informes

Nos ayudan a llevar un registro de los trabajos o reparaciones realizadas, cambio de repuestos y revisiones en los vehículos. En el apéndice de este trabajo se encuentran los formatos propuestos.

2.3 Políticas de reemplazo

Estas políticas determinan la razón por las cuales se haría el reemplazo de las partes necesarias para el mantenimiento preventivo.

2.3.1 Reemplazo por falta

En este caso, el reemplazo se da manera justificada, puesto que la falla se da por un sobre esfuerzo para el cual la pieza no esta diseñada. También se puede dar por un desgaste excesivo debido a la fricción con otra pieza.

2.3.2 Reemplazo por bajo rendimiento

Para fines de costos este tipo de reemplazos son no deseables, puesto que, estadísticamente sabemos que en la manufactura de piezas, no todas salen en el rango de control de calidad deseado. Debido a esto hay piezas que no prestan el servicio en el periodo de tiempo establecido o con la eficiencia que corresponde.

2.3.3 Reemplazo por tiempo de vida

En este caso, el reemplazo es de manera justa porque ha cumplido con su funcionamiento en su tiempo de vida útil.

CONCLUSIONES

1. La implementación de un plan de mantenimiento ayuda en la disminución de costos por concepto de reparación de los vehículos, teniendo como resultado el buen funcionamiento de cada una de las unidades y menos contaminación ambiental provocada por los gases de escape.
2. Para que un plan de mantenimiento funcione, es necesario contar con una programación para los vehículos. Esto quiere decir que por medio de esta programación, debe saberse cuándo debe darse el debido servicio de mantenimiento a cada vehículo. Y asignarle un tiempo específico para dicho servicio.
3. La capacitación de los pilotos es necesaria para hacer conciencia de los grandes daños que se le provoca al vehículo al no tomar los cuidados diarios necesarios y a la hora de manejarlos, la cual dará un tiempo de vida más largo a los diferentes componentes de los sistemas del automóvil.
4. Es necesario proyectar un mayor control al sistema de lubricación, porque de él depende en gran parte el buen funcionamiento de los vehículos.

RECOMENDACIONES

1. Al Gerente Financiero:

Ampliar el presupuesto del área de transporte, para proveerse de los repuestos necesarios, hacer el cambio de éstos en el tiempo recomendado y para tener las herramientas e instrumentos necesarios para cada mecánico en su turno de trabajo.

2. Al Gerente de Operaciones:

- Asignar una persona que se encargue exclusivamente de los controles de mantenimiento de todos los vehículos en el taller automotriz. Esto para garantizar el correcto control de los mantenimientos al llegar el tiempo de servicio o kilometraje, haciendo uso de las fichas de control respectivas.
- Asignar una persona en el taller automotriz que se encargue de las compras de repuestos y materiales del mantenimiento de todos los vehículos. Esto para garantizar que el jefe de taller y cada mecánico disponga del tiempo necesario para cumplir con el trabajo asignado.
- Autorizar a los mecánicos la toma de decisiones sobre la solicitud de los repuestos necesarios para cada tipo de mantenimiento. Para evitar que se pierda tiempo en la espera de la persona responsable de la autorización de dichos repuestos.
- Realizar una programación específica del mantenimiento de los vehículos, dejarlo a la vista del jefe de taller y de los técnicos mecánicos. Porque es necesario dar a conocer con anticipación a todos ellos cuál es el nuevo grupo de vehículos a los cuales se les dará servicio de mantenimiento.

3. Al Gerente de Ventas:

- No sobrecargar los vehículos y respetar la carga para la que fueron diseñados, porque esto le reduce la vida útil a cada uno de ellos.
- Fomentar una campaña con los pilotos para responsabilizarse por el uso y manejo de cada vehículo; sobre todo por el cuidado diario y las fechas que corresponde el servicio de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.

Edward F. Obert. **Motores de combustión interna, análisis y aplicaciones.** 2ª Edición; México: Editorial Continental, 1992, pp. 86.

2.

Hino Diésel Corporación. **Seminario de operación productiva de vehículos medianos y pesados.** Motores Hino de Guatemala S.A., Grupo CODACA, Departamento técnico, 2006.

BIBLIOGRAFÍA

1. Avallone, Eugene y Theodore Baumeister. **Manual del Ingeniero mecánico** 9ª edición, México: Editorial Mc Graw-Hill, 1995. 498 pp.
2. Bohner, Max y Hellmut Gerschler. **Tecnología del automóvil**. Versión Española de la 20ª edición alemana, Alemania: Editorial Reverté, 1980. 380 pp.
3. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP). **Mecánica de maquinaria pesada, motor diesel**. 1998.
4. Mercedes-Benz. **Cuaderno de mantenimiento**. DaimlerChrysler de Brasil Ltda. Edición F, octubre 2003.
5. Mercedes-Benz. **Manual de operación**. DaimlerChrysler de Brasil Ltda. Edición E, junio 2003.
6. Mitsubishi Fuso truck & bus corporation. **Manual de Mantenimiento de Mitsubishi Canter**, Japón: agosto 2003.

APÉNDICES

Figura 1. Control de cambio de filtro y aceite

FECHA	No. PLACAS	Kilometraje.	FILTRO DE:	SERIE No.	ACEITE DE:	TIPO:
			ACTUAL	ACEITE		MOTOR
				AIRE		CAJA DE VELOC.
			PROX.	COMBUSTIBLE.		CATARINA
				TRAMPA DE AGUA		HIDRÁULICO
			OTRO:		OTRO:	
			ACTUAL	ACEITE		MOTOR
				AIRE		CAJA DE VELOC.
			PROX.	COMBUSTIBLE.		CATARINA
				TRAMPA DE AGUA		HIDRÁULICO
			OTRO:		OTRO:	
			ACTUAL	ACEITE		MOTOR
				AIRE		CAJA DE VELOC.
			PROX.	COMBUSTIBLE.		CATARINA
				TRAMPA DE AGUA		HIDRÁULICO
			OTRO:		OTRO:	
			ACTUAL	ACEITE		MOTOR
				AIRE		CAJA DE VELOC.
			PROX.	COMBUSTIBLE.		CATARINA
				TRAMPA DE AGUA		HIDRÁULICO
			OTRO:		OTRO:	
			ACTUAL	ACEITE		MOTOR
				AIRE		CAJA DE VELOC.
			PROX.	COMBUSTIBLE.		CATARINA
				TRAMPA DE AGUA		HIDRÁULICO
			OTRO:		OTRO:	
			ACTUAL	ACEITE		MOTOR
				AIRE		CAJA DE VELOC.
			PROX.	COMBUSTIBLE.		CATARINA
				TRAMPA DE AGUA		HIDRÁULICO
			OTRO:		OTRO:	

NOMBRE DEL ENCARGADO: _____ FIRMA: _____

Figura 3. Control individual de neumáticos

DAGAS, S.A. Guatemala.		CONTROL INDIVIDUAL DE NEUMÁTICOS TALLER AUTOMOTRIZ	
IDENTIFICACIÓN No.:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	NEUMÁTICO INSTALADO EN:	
MARCA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	No. PLACAS: _____	
MEDIDA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	TIPO: _____	
DISEÑO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	MARCA: _____	
PRESIÓN DE TRABAJO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	MODELO: _____	
TIPO DE LABOR:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	FECHA DE TIRO: _____	
% DE RENDIMIENTO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	KILOMETRAJE: _____	
TIEMPO DE VIDA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	FECHA DE R1: _____	
CONDICIONES DE TRABAJO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	FECHA DE R2: _____	
TIPO DE FALLA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	FECHA DE R3: _____	
No. DE REENCAUCHE:	<input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/> 1 <input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/> 2 <input style="width: 30px; text-align: center;" type="text"/> 3	FECHA DE RETIRO: _____	
OBSERVACIONES:	<input style="width: 95%; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 15px;" type="text"/>		
NOMBRE DEL ENCARGADO:	_____		FIRMA _____

Figura 4. Control diario y semanal de consumo de Diésel

DAGAS, S.A. **CONTROL DIARIO Y SEMANAL DE CONSUMO DE DIÉSEL**
 Guatemala.

PILOTO	RUTA/EMPRESA	CAMIÓN	FECHA												TOTAL SEMANAL (GALONES)		
			Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.			
TOTAL POR DÍA																	

NOMBRE DEL ENCARGADO: _____ FIRMA: _____

Figura 5. Control diario y semanal de consumo de gas LP

DAGAS, S.A. **CONTROL DIARIO Y SEMANAL DE CONSUMO DE GAS**
 Guatemala.

PILOTO	RUTA/EMPRESA	CAMIÓN	FECHA												TOTAL SEMANAL (GALONES)		
			Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.	Gal.	Kms.			
TOTAL POR DÍA																	

NOMBRE DEL ENCARGADO: _____ FIRMA: _____

Figura 6. Control de mantenimiento preventivo

DAGAS, S.A. Guatemala.		CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. TALLER AUTOMOTRIZ	
FECHA: _____		MECÁNICO: _____ f. _____	
PLACAS No. _____	KILOMETRAJE: _____	PILOTO: _____	
MARCA: _____	MODELO: _____	RUTA(S) _____	

TIPO DE SERVICIO:		
<p>SERVICIO MENOR</p> <p>TRABAJO EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR</p> <input type="checkbox"/> Cambio de filtro de aceite y aceite del motor <input type="checkbox"/> Chequeo y limpieza de bornes de batería <input type="checkbox"/> Limpieza general del motor <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Tensión y condición de fajas <input type="checkbox"/> Mangueras de radiador <input type="checkbox"/> Juego libre del pedal de clutch <input type="checkbox"/> Cajas de fusibles <input type="checkbox"/> Velocidad de ralenti del motor <p>CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Refrigerante del motor <input type="checkbox"/> Líquido de frenos y de clutch <input type="checkbox"/> Líquido de timón hidráulico <input type="checkbox"/> Líquido de batería <input type="checkbox"/> Líquido de chorrillos <p>TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS</p> <input type="checkbox"/> Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos <input type="checkbox"/> Ajuste de freno de mano <input type="checkbox"/> Revisión de neumáticos y calibración de presión <p>TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <input type="checkbox"/> Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas <input type="checkbox"/> Limpieza exterior del vehículo <p>INSPECCIÓN DE LUCES:</p> <input type="checkbox"/> Baja, media y alta <input type="checkbox"/> Retroceso, frenos y pivevías <input type="checkbox"/> De emergencia <p>TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Encendedor, radio, antena <input type="checkbox"/> Indicadores de tablero <p>TRABAJOS EN LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO</p> <input type="checkbox"/> Engrase de cabezales, bujes de resortaje y varillas de dirección <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustible <input type="checkbox"/> Y ajuste de sistema de escape <input type="checkbox"/> Posibles fugas de agua y aceite <input type="checkbox"/> Inspección de filtro de combustible (Cambio si es necesario) <input type="checkbox"/> Limpieza de trampa de agua	<p>SERVICIO MAYOR</p> <p>TRABAJO EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR</p> <input type="checkbox"/> Cambio de filtro de aceite y aceite del motor <input type="checkbox"/> Chequeo y limpieza de bornes de batería <input type="checkbox"/> Limpieza general del motor <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Tensión y condición de fajas <input type="checkbox"/> Mangueras de radiador <input type="checkbox"/> Juego libre del pedal de clutch <input type="checkbox"/> Cajas de fusibles <input type="checkbox"/> Velocidad de ralenti del motor <p>CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Refrigerante del motor <input type="checkbox"/> Líquido de frenos y de clutch <input type="checkbox"/> Líquido de timón hidráulico <input type="checkbox"/> Líquido de batería <input type="checkbox"/> Líquido de chorrillos <p>TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS</p> <input type="checkbox"/> Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos <input type="checkbox"/> Ajuste de freno de mano <input type="checkbox"/> Revisión de neumáticos y calibración de presión <p>TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <input type="checkbox"/> Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas <input type="checkbox"/> Limpieza exterior del vehículo <p>INSPECCIÓN DE LUCES:</p> <input type="checkbox"/> Baja, media y alta <input type="checkbox"/> Retroceso, frenos y pivevías <input type="checkbox"/> De emergencia <p>TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Encendedor, radio, antena <input type="checkbox"/> Indicadores de tablero <p>TRABAJOS EN LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO</p> <input type="checkbox"/> Engrase de cabezales, bujes de resortaje y varillas de dirección <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustible <input type="checkbox"/> Y ajuste de sistema de escape <input type="checkbox"/> Posibles fugas de agua y aceite <p>EL SERVICIO MAYOR INCLUYE</p> <input type="checkbox"/> Calibrar válvulas y retorqueo de culata <input type="checkbox"/> Cambio de filtro de aire <input type="checkbox"/> Inspección de filtro de combustible (Cambio si es necesario) <input type="checkbox"/> Limpieza de trampa de agua	<p>SERVICIO MAYOR COMPLETO</p> <p>TRABAJO EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR</p> <input type="checkbox"/> Cambio de filtro de aceite y aceite del motor <input type="checkbox"/> Chequeo y limpieza de bornes de batería <input type="checkbox"/> Limpieza general del motor <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Tensión y condición de fajas <input type="checkbox"/> Mangueras de radiador <input type="checkbox"/> Juego libre del pedal de clutch <input type="checkbox"/> Cajas de fusibles <input type="checkbox"/> Velocidad de ralenti del motor <p>CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Refrigerante del motor <input type="checkbox"/> Líquido de frenos y de clutch <input type="checkbox"/> Líquido de timón hidráulico <input type="checkbox"/> Líquido de batería <input type="checkbox"/> Líquido de chorrillos <p>TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS</p> <input type="checkbox"/> Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos <input type="checkbox"/> Ajuste de freno de mano <input type="checkbox"/> Revisión de neumáticos y calibración de presión <p>TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <input type="checkbox"/> Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas <input type="checkbox"/> Limpieza exterior del vehículo <p>INSPECCIÓN DE LUCES:</p> <input type="checkbox"/> Baja, media y alta <input type="checkbox"/> Retroceso, frenos y pivevías <input type="checkbox"/> De emergencia <p>TRABAJOS EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Encendedor, radio, antena <input type="checkbox"/> Indicadores de tablero <p>TRABAJOS EN LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO</p> <input type="checkbox"/> Engrase de cabezales, bujes de resortaje y varillas de dirección <p>INSPECCIÓN DE:</p> <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustible <input type="checkbox"/> Y ajuste de sistema de escape <input type="checkbox"/> Posibles fugas de agua y aceite <p>EL SERVICIO MAYOR COMPLETO INCLUYE</p> <input type="checkbox"/> Cambio de filtro de aire <input type="checkbox"/> Calibrar válvulas y retorqueo de culata <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor <input type="checkbox"/> Líquido de frenos y clutch <input type="checkbox"/> Líquido de timón hidráulico <input type="checkbox"/> Filtro de aire <input type="checkbox"/> Cambio filtro de combustible <input type="checkbox"/> Aceite de transmisión <input type="checkbox"/> Aceite de diferenciales <input type="checkbox"/> Engrase de cojinetes de ruedas <input type="checkbox"/> Limpieza de trampa de agua
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		

Figura 7. Reporte de fallas

DAGAS, S.A. Guatemala.		REPORTE DE FALLAS TALLER AUTOMOTRIZ	
FECHA	PLACAS: MARCA:	KILOMETRAJE: MODELO:	PILOTO: RUTA(S):
MOTOR.		OBSERVACIONES:	
Faja(s) y poleas.		_____	
Dispositivos del control de aceleración.		_____	
Sistema de inyección (bomba, inyectores y tubería).		_____	
Fugas de aceite, agua y aire.		_____	
Turbo alimentador.		_____	
Sistemas de admisión.		_____	
Sistemas de escape.		_____	
SISTEMA ELÉCTRICO.		_____	
Batería.		_____	
Alternador		_____	
Motor de arranque.		_____	
Luces y pida vías.		_____	
EMBRAGUE.		_____	
Bomba central.		_____	
Bomba auxiliar.		_____	
Tuberías.		_____	
Nivel de líquido de frenos.		_____	
canasta, disco, volante y collarín.		_____	
CAJA DE VELOCIDADES.		_____	
Funcionamiento de caja.		_____	
Fugas de lubricante.		_____	
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.		_____	
Bomba de agua.		_____	
Tuberías y mangueras.		_____	
Radiador.		_____	
FRENOS.		_____	
Bomba central.		_____	
Bombas auxiliares.		_____	
Ficciones y/o pastillas.		_____	
tambores y/o discos.		_____	
Tuberías y three stops.		_____	
Bufas.		_____	
Nivel de líquido de frenos.		_____	
Funcionamiento de frenos.		_____	
Freno de estacionamiento.		_____	
SUSPENSIÓN.		_____	
Amortiguadores (tornillos y tuercas).		_____	
Ballestas (tornillos y pasadores).		_____	
Lañas.		_____	
DIRECCIÓN.		_____	
Fugas en mangueras y roldanas.		_____	
Fugas de líquido hidráulico de servo dirección.		_____	
Varillaje de dirección (seguros, cabezales y rótulas).		_____	
DIFERENCIAL.		_____	
Bloqueo del diferencial, piñones y corona.		_____	
Mecanismo de accionamiento.		_____	
Flechas.		_____	
EJE CARDAN.		_____	
Cojinete de centro (puentes).		_____	
Cruces.		_____	
CABINA.		_____	
Espejos retrovisores.		_____	
Parabrisas y vidrios		_____	
Bompers.		_____	
Soportes.		_____	
CHASIS.		_____	
Fijaciones de la dirección y bastidores.		_____	
CARROCERÍA.		_____	
Tornillos de fijación de la carrocería.		_____	
Carrocería y/o imagen.		_____	
Otras partes dañadas.		_____	
EQUIPO.		_____	
Extintor de incendios.		_____	
Llanta(s) de repuesto.		_____	
Tricket y llave chuchos.		_____	
LLANTAS:		_____	
Aros.		_____	
Neumáticos.		_____	
OBSERVACIONES: _____			

FIRMA: _____		FIRMA: _____	
RECIBIDO POR: _____		ENTREGADO POR: _____	

Tabla III: Fallas comunes en los vehículos

Motor de arranque no funciona o lo hace muy lentamente.

Posibles causas:	Solución:
Batería descargada	Verificar la gravedad específica de la batería, cargar o reemplazar batería.
Terminal de batería corroída y cables desconectados.	Limpiar las partes corroídas y apretar firmemente las terminales y cables.
El sistema, no tiene conexión a masa.	Colocar a masa el sistema correctamente.
Viscosidad de aceite demasiado alta.	Reemplazar al aceite por el recomendado.

El motor no arranca o lo hace con dificultad.

Posibles causas:	Solución:
No hay combustible en el tanque.	Llenar el tanque de combustible.
Filtro de combustible sucio.	Limpiar o reemplazar.
Tubo de combustible congelado.	Calentar el tubo de combustible con agua caliente (60 °C o 140 °F).
El elemento del depurador de aire esta obstruido.	Limpiar o reemplazar.
Fusible quemado.	Reemplazar fusible.
Aire en sistema de combustible.	Extraer el aire (purgar).

El motor pierde potencia.

Posibles causas:	Solución:
Filtro de combustible está sucio.	Reemplazar filtro.
Depurador de aire atascado o manguera aplastada.	Limpiar con aire comprimido o reemplazarlo.
El combustible no es diesel.	Limpiar el sistema de combustible y llenar tanque con diesel.
Aire en sistema de combustible.	Extraer el aire (purgar).

Continuación Tabla III. Fallas comunes en los vehículos

El motor se recalienta.

Posibles causas:	Solución:
Radiador obstruido con impurezas o corrosión.	Limpiar el panel del radiador.
Refrigerante insuficiente en el radiador.	Añadir refrigerante y agua, verificar tapa de depósito y posible fuga del refrigerante.
Obstruida la parte delantera del radiador.	Limpiar el sistema de enfriamiento con solvente de limpieza.
Termostato en mal estado.	Reemplazar termostato.
Ventilador de enfriamiento con mal funcionamiento.	Reemplazar y realizar el correcto embrague.

Cantidad excesiva de humo negro.

Posibles causas:	Solución:
Elemento de depurador de aire obstruido.	Limpiar con aire comprimido o reemplazarlo.
Manguera aplastada de la admisión de aire.	Reemplazar manguera.
Excesiva cantidad de Diésel en la combustión.	Calibrar bomba de inyección e inyectores.

Consumo excesivo de combustible.

Posibles causas:	Solución:
Fugas de combustible.	Revisar el sistema de combustible, reapretar tapa del tanque si esta floja.
Elemento depurador de aire obstruido.	Limpiar con aire comprimido o reemplazar.
Llantas frenadas.	Ajustar la holgura de las zapatas.
Neumáticos mal inflados.	Inflar los neumáticos con la presión correcta.
El embrague patina.	Ajustar el embrague.
Excesiva cantidad de Diésel en la combustión.	Calibrar bomba de inyección e inyectores.

Consumo excesivo de aceite de motor.

Posibles causas:	Solución:
Aceite inadecuado.	Cambiar al aceite recomendado.
Nivel de aceite muy alto.	Drenar el aceite en exceso.
Fugas de aceite.	Revisar sellos, retenedores, cambiar los necesarios y apretar o cambiar pernos y tuercas.
Omisión de cambio de aceite.	Realizar el cambio de aceite en los intervalos específicos.
Filtro de aceite destruido.	Reemplazar el filtro.

Continuación Tabla III. Fallas comunes en los vehículos

Dificultad en el cambio de velocidades.

Posibles causas:	Solución:
No se efectúa el desembrague.	Revisar el nivel del fluido del embrague, fugas y juegos en el embrague.
Juego de la palanca de cambio de velocidades.	Ajustar la palanca.
Juego en el eje de cambio.	Ajustar el eje de cambio.
Dientes de engranajes agrietados.	Reemplazar engranaje y eliminar materias extrañas en los engranajes.
Paralelismo inadecuado entre el eje principal y el contraeje.	Reemplazar o reparar en casa especializada.
Inamovilidad del eje impulsor.	Cambiar cojinete y reparar el eje impulsor en casa especializada.
Aceite de engranajes de viscosidad excesiva.	Revisar y colocar el aceite adecuado.

Retorno defectuoso del timón.

Posibles causas:	Solución:
Juegos en el varillaje de dirección.	Ajustar varillaje de dirección.
Falta de lubricación en el varillaje de dirección.	Lubricar partes necesarias del varillaje de dirección.

El timón está duro.

Posibles causas:	Solución:
Presión demasiado baja en los neumáticos.	Inflar los neumáticos en el rango correcto determinado por el fabricante.
Falta aceite de dirección hidráulica.	Añadir aceite hidráulico.

Excesivo juego del timón.

Posibles causas:	Solución:
Tuercas flojas en las llantas.	Apretar las tuercas.
Varilla floja del sistema de dirección.	Apretar la varilla de dirección.
Llantas desbalanceadas.	Balancear las llantas.
Desgaste parcial o total de los neumáticos.	Reencauchar o reemplazar el neumático.
Aire en el circuito de la dirección hidráulica.	Purgar el aire del sistema.

Continuación Tabla III. Fallas comunes en los vehículos

Fuerza de frenado insuficiente.

Posibles causas:	Solución:
Ajuste inadecuado de la zapata.	Ajustar las zapatas.
Aire en el sistema de líquido del freno.	Purgar el aire del sistema.
Fugas de aire y/o líquido del sistema de freno.	Reemplazar empaques en caso de fugas de aire y/o líquido.
Fricciones excesivamente gastadas.	Reemplazar fricciones.

Arrastre de los frenos.

Posibles causas:	Solución:
Ajuste inadecuado de las zapatas.	Ajustar las zapatas.
Resortes no regresan las zapatas.	Reemplazar los resortes.

Acción de frenado en un solo lado.

Posibles causas:	Solución:
Ajuste inadecuado de las zapatas.	Ajustar las zapatas adecuadamente.
Presión desigual de aire en los neumáticos.	Ajustar a la presión de aire especificada en cada uno de los neumáticos.
Desgaste desigual en los neumáticos.	Cambiar el neumático.

Falta de líquido de freno.

Posibles causas:	Solución:
Fugas de fluido en el sistema de frenos.	Reapretar todos los tubos y revisar empaques de las bombas.
Olvidó llenar el depósito de líquido de frenos.	Rellenar el depósito.

La batería se descarga con rapidez.

Posibles causas:	Solución:
Mal contacto, flojos y/o corroídos los bornes de batería.	Limpiar los bornes y reapretar.
Faja trapezoidal floja o patina.	Ajustar o reemplazar la faja.
Falta de líquido o final de vida en la batería.	Añadir líquido de batería o reemplazar la batería.
Se han dejado conectados los conmutadores del equipo eléctrico.	Siempre colocar el conmutador en la posición "OFF" después de apagar el motor.
Alternador defectuoso.	Verificar la luz de aviso de carga.
Velocidad de ralenti muy lenta (marcha en vacío de motor).	Ajustar la velocidad del ralenti.

Continuación Tabla III. Fallas comunes en los vehículos

Lámparas inoperantes y/o destello irregular de las lámparas de señal de dirección.

Posibles causas:	Solución:
Bombilla quemada.	Revisar el voltaje correcto y cambiar la bombilla.
Fusible quemado.	Reemplazar el fusible.
Conexión a masa defectuosa.	Limpiar y reapretar.
Uso de las bombillas de voltaje diferente.	Utilizar bombillas con voltaje correcto.

Vibración anormal del vehículo durante conducción.

Posibles causas:	Solución:
Están flojas la horquilla de la junta cardán y las tuercas de apriete de la brida.	Apretar todas las tuercas.
Descentramiento excesivo del eje cardán.	Reparar en casa de su especialidad o reemplazar.

ANEXOS

Inspección diaria (camión mediano)

Inspección Diaria (Camión Mediano)

INICIO →

• Item No. ①~⑳ en [] se explican en el adjunto.

• Consulte al número correspondiente de cada ítem.

← **TERMINO**

1 Llantera delantera, derecha

- Revise la llantera, derecha y condición de las tuercas. [③] [④] [⑤] [⑥]

2 Frente de vehículo

- Revise los puntos siguientes:
 - Nivel de refrigerante. [①]
 - Nivel del líquido de embrague. [②]
 - Nivel del líquido para limpiaparabrisa. [③]
 - Luces y lámparas (mancha, daño, función, ángulo)

3 Lado izquierdo de vehículo

- Revise los puntos siguientes:
 - Nivel del aceite de motor. [⑦]
 - Acumulación de agua en el colector. [⑧]
 - Izquierda y condición de las tuercas. [③] [④] [⑤] [⑥]

4 Llantera posterior, izquierda

- Revise la llantera posterior, izquierda y condición de las tuercas. [③] [④] [⑤]

5 Posterior de vehículo izquierdo

- Revise la condición de lámparas (mancha, daño, función, ángulo)

6 Llantera posterior, derecha

- Revise la llantera posterior derecha y condición de las tuercas. [③] [④] [⑤] [⑥]

7 Lado derecho de vehículo

- Drene el agua acumulada desde los tanques de aire.
 - [⑤] Solamente freno de aire y de sobre aire
- Revise el nivel de líquido de freno.
 - [⑦] Solamente freno hidráulico y de sobre aire

8 Interior de cabina

- Revise los puntos siguientes:
 - Función de luces de indicador y de aviso. [⑩]
 - Condición de arranque del motor. [④]
 - Función de freno de estacionamiento. [⑥]
 - Daño o mancha en parabrisa. [⑨]
 - Función de limpiaparabrisa. [⑩]
 - Condición de espejo. [⑪]
 - Función de luz alta y de paso. [⑫]
 - Función de bocina. [⑬]
 - Función de indicador del nivel de combustible. [⑭]

-PRECAUCIÓN-

- 1) Repare cualquier parte defectuosa o con malfuncionamiento cuando se presente durante la operación del vehículo, sin que no se relacione con esta revisión.
- 2) Mantenga la revolución del motor en ralentí hasta que se emplee a mover el indicador de temperatura de refrigerante.
- 3) Cuando el motor está frío, no aumente la revolución del motor ni mantenga una revolución alta.

AGENCIA DE VENTAS:
 Central: Cobán Roosevelt 11-18, Zona 7 Tel. 2424-4466
 Zona 18, Km. 6.5 carretera al atlántico, Z. 18 Tel. 2258-672627
 Cobán: Zs. Calle 16-62, Z. 4 Tel. 7951-1802
 Mazatenango: 1a. Calle 15-2, Z. C. San Baldozar, local 5 Tel. 7972-2485
 Escuintla: Av. Cominternacional 8-8, Z. 2, Tel. 7989-1392
 Esquipulas: Km. 10, C. C. Plaza Central Tel. 7941-2669
 Guatemala: 1a. Calle 14-38, Z. 1, C. C. Plaza Central Tel. 7915-5022

TALLERES:
 Central: Cobán San Juan 11-46, Z. 7 Tel. 2424-4466
 Zona 18, Km. 6.5 carretera al atlántico, Z. 18 Tel. 2258-672627
 Cobán: Zs. Calle 16-62, Z. 4 Tel. 7951-1802
 Huehuetenango: Cobán Las Palmas Km. 18.5 Tel. 7771-3830
 Sacapalán: Km. 181 Carretera Panamericana, Sábago Tel. 7788-8885
 Tuxtla Gutiérrez: Barro Colorado Km. 119 Tel. 7734-3300

Codaca Honduras (Tiquipalpa)
 Boulevard Sampa 100 metros antes de gradiente Shell La Victoria
 Edificio color amarillo
 Tel.: (504) 225-3173, 225-3465 y fax: 225-3794

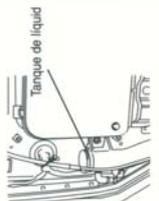
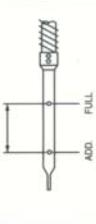
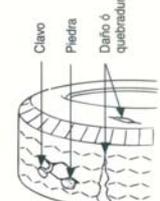
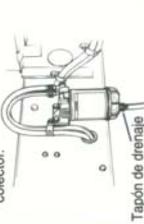
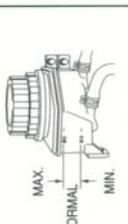
Codaca Honduras (San Pedro)
 Av. 4, Boulevard del sur frente a Tuxtla Centro Comercial
 Edificio color amarillo
 Tel.: (504) 554-9411, 554-6585, 554-6482, 554-6893 y 554-6438

AGENCIAS DE VENTAS
 Central: Cobán Roosevelt 11-18, Zona 7 Tel. 2424-4466
 Zona 18, Km. 6.5 carretera al atlántico, Z. 18 Tel. 2258-672627
 Cobán: Zs. Calle 16-62, Z. 4 Tel. 7951-1802
 Huehuetenango: Km. 181 Carretera Panamericana, Sábago Tel. 7788-8885
 Tuxtla Gutiérrez: Barro Colorado Km. 119 Tel. 7734-3300

RENTACAMIONES, S.A. de C.V.
 30 Calle poniente entre 47 y 49 avenida sur
 Boquerón 1 Colonia Luz, San Salvador, El Salvador
 Tel.: (503) 246-2591, 221-6579 y fax: 246-5690

Fuente: Motores HINO de Guatemala, Grupo Codaca. Departamento Técnico.

Proceso de revisión diaria

Proceso de Revisión diaria				
Motor	Freno & Embrague	Visibilidad	Llanta	Equipo eléctrico
<p>1 Nivel de refrigerante del motor</p> <p>El nivel de refrigerante debe estar entre la marca FULL y LOW.</p>  <p>Tanque de refrigerante</p>	<p>5 Drene agua acumulada en los tanques de aire</p> <p>Hale la válvula de drenaje en los tanques.</p>  <p>Válvula de drenaje</p>	<p>9 Nivel de líquido de limpiaparabrisas</p>  <p>Tanque de líquido</p>	<p>13 Presión de aire</p> <p>Revise la presión de inflado de la llanta por la vista según área de contacto a la tierra.</p> 	<p>17 Funcionamiento de lamparas de aviso e indicadores</p> 
<p>2 Nivel de aceite del motor</p> <p>El nivel de aceite del motor debe estar entre dos perforaciones en varilla de medidor.</p>  <p>NORMAL AZO FULL</p>	<p>6 Funcionamiento de freno de estacionamiento</p> <p>-Tipo de freno en rueda- Confirme el sonido de escape desde la válvula de freno de estacionamiento. -Tipo de freno central- Confirme la carrera de palanca.</p> 	<p>10 Daño ó mancha en parabrisa</p> <p>Mancha</p> 	<p>14 Quebradura, daño ó objeto extraño</p> <p>Clavo Piedra Daño ó quebradura</p> 	<p>18 Funcionamiento de luz alta y de paso</p> <p>Revise funcionamiento de luz alta y de paso cuando ponga el interruptor de control de luces.</p> 
<p>3 Acumulación de agua en el separador de agua</p> <p>Revise la acumulación en el colector.</p>  <p>Tapón de drenaje</p>	<p>7 Nivel de líquido de freno</p> <p>Es normal si está el nivel entre "MAX" y "MIN" del tanque.</p>  <p>MAX. NORMAL MIN.</p>	<p>11 Condición de pulverización del líquido de limpiaparabrisas y del borde de limpiaparabrisas</p> <p>Revise la función de limpiaparabrisas.</p> 	<p>15 Profundidad de ranura y desgaste anormal</p> <p>Desgaste anormal</p> 	<p>19 Funcionamiento de interruptor de pito</p> <p>Empuje el interruptor del pito y confirme el funcionamiento.</p>  <p>Interruptor de pito</p>
<p>4 Condición de arranque del motor</p> <p>Revise que el motor arranque sin dificultad. (START)</p>  <p>START</p>	<p>8 Nivel de líquido de embrague</p> <p>El nivel de líquido debe estar entre la raya "MAX" y "MIN".</p>  <p>MAX. NORMAL MIN.</p>	<p>12 Condición de espejo</p> <p>Revise que los espejos estén ajustados correctamente.</p> 	<p>16 Apriete de tuercas de rueda</p> 	<p>20 Nivel de combustible</p> <p>Revise indicador de nivel de combustible, y rellene combustible si la aguja se acerca a "E".</p>  <p>E F</p>

SD-SC-0851 PRINTED IN JAPAN

HINO QUALITY SERVICE

Fuente: Motores HINO de Guatemala, Grupo Codaca. Departamento Técnico.

Cinco pasos fáciles para agregar aceite en un vehículo

*CONSULTA EL MANUAL DE TU AUTO PARA UBICAR LA VARILLA DE ACEITE.

*La varilla de aceite

5 PASOS FÁCILES PARA AGREGAR ACEITE

- PASO 1** Apaga el motor y deja que descanse dos minutos sobre un suelo plano.
- PASO 2** Abre la tapa de motor y retira la varilla.*
- PASO 3** Limpia la varilla y vuelve a insertarla por completo.
- PASO 4** Retira la varilla* y observa el nivel de aceite (ver gráfico).
- PASO 5** Agrega aceite si es necesario (según lo que indica el gráfico).

MAX

NO SUPERAR LA MARCA **MAX**

SE RECOMIENDA **AGREGAR**

¡REFRESCAR YA!
ES IMPRESCINDIBLE **AGREGAR**

MIN

APROXIMADAMENTE,
1 CUARTO DE ACEITE

Fuente: <http://www.shell.com/> helix

