

48
2 Ejen



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

“SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA LA
PREVENCION Y DETECCION DE FALLAS
EN VEHICULOS AUTOMOTORES”
(ENFOCADO A MICROBUS)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
PRESENTA

María del Carmen Maldonado Susano.



DIRECTOR DE TESIS:
ING. ARMANDO MALDONADO S.

México, D. F.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

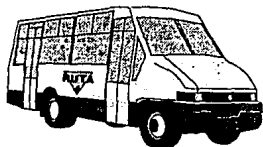


UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



SISTEMA DE DIAGNOSTICO
PARA LA PREVENCIÓN Y DETECCIÓN
DE FALLAS
EN VEHICULOS AUTOMOTORES

(ENFOCADO A MICROBUS)



AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Facultad de Ingeniería por todas las oportunidades que me brindó.

A todos mis profesores, por los conocimientos legados.

Al Departamento de Ingeniería en Computación y en especial a los Ingenieros Alejandro Ramírez y Rocío Rojas.

Al Departamento de Termoenergía, por el apoyo en la realización de esta Tesis y en especial a los Ingenieros Armando Maldonado, Antonio Sandoval y Esteban Barrios.

A DIOS, por darme la oportunidad de estar aquí .

A mis padres Irma y Ricardo, por darme la vida y brindarme su amor.

A mis hermanos y hermanas, porque siempre han estado a mi lado ayudándome.

Y en especial a Armando, por su ejemplo y apoyo que siempre me ha brindado no sólo en la dirección de mi Tesis sino a lo largo de toda mi vida.

A mi mejor amigo de tantos años Boni (qed)

A mis amigos y amigas

GRACIAS

I N D I C E

Página

CAPITULO I. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DEL VEHICULO

I.1	DESCRIPCION DEL MOTOR	2
I.2	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL	7
I.3	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO	13
I.4	DESCRIPCION DEL SISTEMA ELECTRICO	18
I.5	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ARRANQUE	23
I.6	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE CARGA	25
I.7	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	27
I.8	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	34
I.9	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE LUBRICACION	41
I.10	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE FRENS	44
I.11	DESCRIPCION DEL EMBRAGUE	49

CAPITULO II. SISTEMA GENERAL DE MANTENIMIENTO

II.1	INTRODUCCION	56
II.2	MANTENIMIENTO DIARIO	58
II.3	MANTENIMIENTO PREDICTIVO	61
II.4	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	65
II.5	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	76

CAPITULO III. DETECCION DE FALLAS

III.0	INTRODUCCION	114
III.1	DETECCION DE FALLAS Y HERRAMIENTAS	115

CAPITULO IV. CODIFICACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

IV.0	INTRODUCCION	156
IV.1	TABLA DE CODIFICACION :	157
	Mantenimiento Diario	157
	Mantenimiento Preventivo	158
	Mantenimiento Correctivo	159

CAPITULO V. SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA LA PREVENCIÓN Y DETECCIÓN DE FALLAS EN VEHICULOS AUTOMOTORES

V.0	DEFINICIONES	162
V.1	GUIA DE USUARIO	170
V.2	LISTADOS E INFORMES GENERADOS	180

CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	181
-------------	---------------------------------------	------------

<u>BIBLIOGRAFIA</u>	183
----------------------------	------------

OBJETIVO

En el presente trabajo se cumplirán los siguientes objetivos:

- 1) Dar una breve explicación del funcionamiento de los sistemas que componen al vehículo.
- 2) Hacer énfasis en la importancia de dar Mantenimiento al vehículo para prevenir fallas y alargar la vida de éste; aumentando así la productividad y disminuyendo los gastos innecesarios.
- 3) Diagnosticar fallas por medio de un Sistema de Software, para facilitar la corrección de éstas y evitando así la corrección a ciegas y al tanteo.

INTRODUCCION

En toda máquina, suelen presentarse fallas que ocasionan: contratiempos, tiempo ocioso, gastos, improductividad, etc.. por lo que es necesario evitar éstas.

Una solución a estas fallas, es la de dar "MANTENIMIENTO" a estas máquinas en forma permanente y constante y no sólo cuando se presentan las fallas. Es decir evitar que los problemas menores ocasionen grandes y costosas reparaciones.

En este trabajo se pretende que el operador del vehículo sea capaz de llevar a cabo el mantenimiento del vehículo por medio de un SOFTWARE que le ayudara a llevar éste y aprender a diagnosticar fallas, señalándole las posibles causas y las posibles soluciones.

CAPITULO I
DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DEL VEHICULO

CAPITULO I
DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DEL VEHICULO
I.1. DESCRIPCION DEL MOTOR

Un motor de explosión es una máquina capaz de transformar la energía química de un combustible en energía mecánica, por medio del mezclado de combustible con aire en proporciones determinadas, donde dicha mezcla es comprimida en el interior del motor y seguidamente inflamado mediante una chispa, lo que ocasiona una fuerte expansión de gases. La energía producida por esta expansión de gases es aprovechada en su mayor parte y transformada en trabajo útil.

Por las características de los órganos en movimiento, encargadas de realizar el trabajo útil, los motores de explosión se clasifican en dos grupos:

A. Alternativos

B. Rotativos

A. Alternativos : La energía mecánica se obtiene mediante un mecanismo alternativo, compuesto por un émbolo o pistón, que se mueve alternativamente en el interior de un cilindro, y un sistema de biela/manivela que transforma este movimiento en giro de un eje denominado cigüeñal. Es el tipo de motor más extendido en la actualidad y del que se enfocará en este trabajo.

B. Rotativos : El trabajo útil se obtiene mediante órganos en movimiento rotativo denominados rotores o pistones rotativos. A esta clase de máquinas pertenece el motor Wankel.

CICLO DE CUATRO TIEMPOS

El funcionamiento del motor de explosión tiene lugar según un ciclo de cuatro fases sucesivas bien diferenciadas. En cada una de ellas el pistón se desplaza desde su punto más alto o 'punto muerto superior' (PMS) hasta su punto más bajo, 'punto muerto inferior' (PMI), o viceversa. El volumen total desplazado por el pistón al moverse desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior se denomina cilindrada, y constituye una de las características fundamentales del motor. El valor de la cilindrada viene, por tanto, condicionado por el diámetro del cilindro y por la carrera o recorrido que realiza el pistón al moverse desde el punto muerto superior al punto muerto inferior.

Los cuatro tiempos se desarrollan de la siguiente forma:

1. ADMISION

La carrera de admisión comienza con el pistón cerca de la parte superior de su carrera. Cuando el pistón comienza a descender, la válvula de escape se cierra por completo, la válvula de admisión se abre y comienza a aumentar el volumen de la cámara de combustión, creando un vacío. Al descender el pistón la mezcla aire/combustible es aspirada desde el carburador al interior del cilindro por medio del múltiple de admisión. La carrera de admisión termina con la válvula de admisión cerrada exactamente cuando el pistón inicia su recorrido ascendente.

2. COMPRESION

Al ascender el pistón la mezcla aire/combustible es forzada al interior de la pequeña cámara maquinada en la cabeza de cilindros, lo cual comprime la mezcla hasta que ocupa de 1/8 a 1/11 del volumen que tenía cuando el pistón comenzó a ascender. Esta compresión aumenta la temperatura de la mezcla y también su presión, acrecentando la fuerza generada por la expansión de los gases durante la carrera de expansión.

3. ENCENDIDO - EXPANSION

La mezcla aire/combustible es encendida por la chispa de la bujía exactamente antes de que el pistón llegue a la parte superior de su carrera de modo que gran parte de combustible ya se habrá quemado para cuando el pistón comienza a descender de nuevo. El calor producido por la combustión aumenta la presión en el ciclo forzando al pistón hacia abajo con gran fuerza.

4. ESCAPE

Al aproximarse el pistón al fondo de su carrera la válvula de escape comienza a abrirse y la presión en el cilindro forza a los gases a salir alrededor de la válvula. La ascensión del pistón expulsa entonces todo el resto de los gases no quemados del cilindro. El ciclo comienza de nuevo cuando se cierra la válvula de escape, se abre la de admisión y el pistón comienza a descender llevando una nueva carga de combustible y aire al interior de la cámara de combustión.

En la siguiente figura 1, se muestra el ciclo de cuatro tiempos del motor.

El ciclo de cuatro tiempos

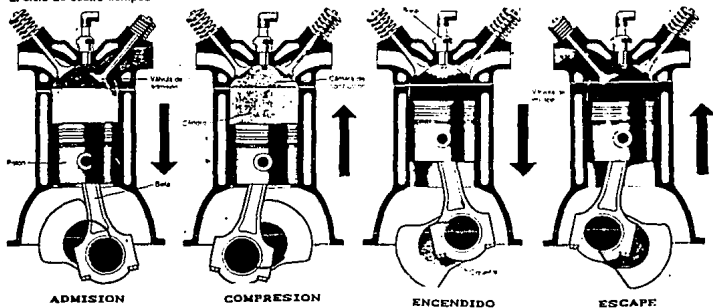


figura 1. Ciclo de 4 tiempos

PARTES PRINCIPALES DE UN MOTOR

Un motor está formado por un bloque metálico sobre el que se hallan una serie de elementos móviles en su interior y sobre el que se fijan, en su exterior otro conjunto de elementos 'periféricos', estos últimos con misiones auxiliares pero no menos importante que las que están encomendadas a las partes móviles internas del motor. A continuación se explican sus componentes principales :

1. BLOQUE DEL MOTOR O MONOBLOCK

Es normalmente de fundición metálica y en él se integran todos los elementos. En su interior se alojan los cilindros, que es la cámara de explosión donde se produce el movimiento alternativo de los pistones, también se alojan las válvulas, el sistema de distribución y el cárter.

2. DISTRIBUCION

Conjunto de partes que regulan la entrada de la mezcla del carburador y aire y la salida de los gases que producen la explosión, así como la regulación de la inflamación de la mezcla por parte de la bujía.

3. REFRIGERACION

En el interior de los cilindros se alcanzan temperaturas superiores a los 700°C , es por tanto necesario un sistema que evacúe este calor en poco tiempo, para ello las cámaras de explosión se encuentran rodeadas de agua, que por medio de un radiador transporta el calor del motor al medio ambiente.

4. LUBRICACION

Todos los motores mantienen en circulación una determinada cantidad de aceite, con un depósito (el cárter), una bomba de engrase y un filtro intercalado en el circuito, para evitar el rozamiento que genera calor entre los elementos del motor.

5. ESCAPE

Los gases producidos por la explosión tiene que ser evacuados de las cámaras, ya que son producidos por una cadencia de 300 explosiones cada minuto, por lo que se cuenta con un silenciador.

6. ENCENDIDO

Se debe a la presencia de la chispa eléctrica que salta en la bujía, producida por un conjunto de elementos como es el platino.

7. ARRANQUE

La puesta en marcha de un motor necesita de elementos extraños a él como un motor eléctrico, accionado desde el interior del automóvil, que mueve el motor lo suficiente para la puesta en marcha, la energía eléctrica del motor procede de la batería.

A continuación se hará una descripción más detallada de los sistemas antes mencionados (ver figura 2).

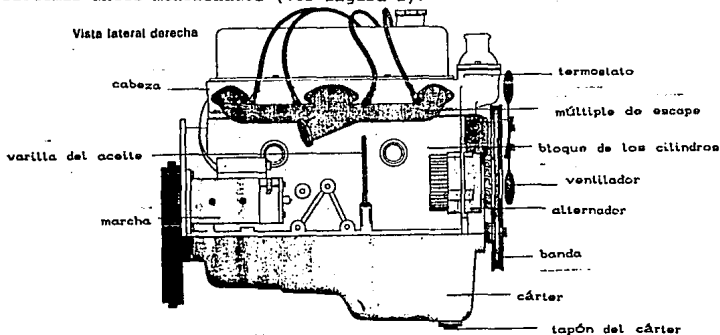


figura 2. El Motor

1.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

FUNCION Y PARTES

El sistema de encendido convencional funciona como un interruptor que se encarga de conectar y desconectar la corriente de bajo voltaje e inducir un alto voltaje para generar la chispa en las bujías, para que encienda la mezcla de aire/combustible dentro de las cámaras de combustión.

El sistema de encendido automotriz tiene dos funciones básicas:

1. Controlar el encendido y tiempo de trabajo de las bujías para que funcionen de acuerdo a las necesidades del motor.
2. Aumentar el voltaje del acumulador hasta el punto en que pueda vencer a la resistencia entre los electrodos de la bujía y hacer que encienda la mezcla aire/combustible.

Para lograrlo, el sistema de encendido de un vehículo se divide en dos circuitos eléctricos.

- Circuito primario o de bajo voltaje (12 volts)
- Circuito secundario o de alto voltaje (15000-20000 volts)

El circuito primario empieza en la batería, en su borne positivo, llevando la corriente a la entrada del interruptor de arranque (switch), al amperímetro, a la resistencia de balastra y en algunos casos; al embobinado primario de la bobina de encendido, al capacitor y platinos cerrando el circuito a tierra.

La función del circuito primario, es la de llevar corriente desde la batería hasta el capacitor y platinos; por dicho circuito fluyen generalmente de 12 a 16 volts.

El circuito secundario, consiste en el embobinado secundario de la bobina, cable de alta tensión entre el distribuidor y la bobina (generalmente llamado el cable de la bobina) tapa y rotor del distribuidor, cables de las bujías y las bujías.

Por dicho circuito fluye corriente de alta tensión que es proporcionada por la diferencia de vueltas entre los embobinados, en este circuito la corriente es elevada hasta alcanzar un valor de 20 mil volts o más.

Por esta razón todos los componentes deben tener un aislamiento lo suficientemente bueno para conducir la corriente.

Los componentes del sistema de encendido más importantes son :

1. Acumulador o batería
2. Bobina de encendido
3. Distribuidor

1. ACUMULADOR O BATERIA

Es el que se encarga de almacenar la corriente que el vehículo utiliza, y cuya función es la de abastecer a todos los componentes eléctricos y al sistema de encendido; los acumuladores actuales cuentan con 6 celdas y cada celda proporciona poco más o menos de 2 volts. Obteniendo así un total de 12 volts como mínimo y 16 volts como máximo.

Las partes que conforman el acumulador son :

- a) cuerpo o caja
- b) tapa
- c) postes terminales (positivo y negativo)
- d) placas negativas
- e) placas positivas
- f) separadores
- g) celdas

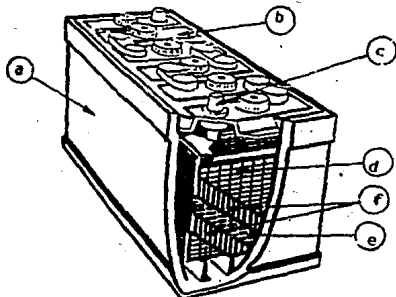


figura 3. Acumulador

2. BOBINA DE ENCENDIDO

La bobina es el corazón del sistema de encendido. Es simplemente un transformador que toma el voltaje relativamente bajo del acumulador (12 volts) y lo aumenta hasta el punto en que es capaz de encenderse las bujías, llegando hasta los 40,000 volts. Es necesario elevar el voltaje para vencer la separación que existe entre el rotor y contactos de la tapa del distribuidor, así como la separación entre los electrodos de la bujía, para vencer finalmente la presión de compresión.

Bajo condiciones normales de operación la corriente del acumulador es alimentada por medio de un resistor o resistencia de alambre al circuito primario de la bobina y después pasa a tierra por medio de los platinos del distribuidor (con los contactos cerrados).

Los componentes de la bobina de encendido son:

- a) Entrada y salida del circuito primario
- b) Torre central del secundario
- c) Núcleo de hierro dulce
- d) Arrollado primario
- e) Arrollado secundario
- f) Aislamiento
- g) Cubierta metálica

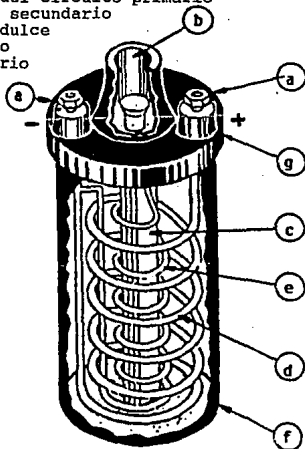


figura 4. Bobina de Encendido

3. DISTRIBUIDOR

El distribuidor es el componente más delicado del sistema de encendido y es el único componente que contiene partes móviles del sistema de encendido y sus funciones son:

- Permite e interrumpe el flujo de corriente en el circuito primario para que se eleve el voltaje en el secundario.
- Distribuye el alto voltaje a cada una de las bujías en el momento preciso y de acuerdo al orden de encendido .

El distribuidor consta de las siguientes partes:

- a) Cuerpo
- b) Flecha
- c) Engrane de mando
- d) Placa porta-platinos
- e) Platinos
- f) Condensador
- g) Diafragma de avance de vacío (bomba de vacío)
- h) Rotor
- i) Tapa
- j) Contrapeso de avance centrífugo
- k) Abrazaderas
- l) Leva

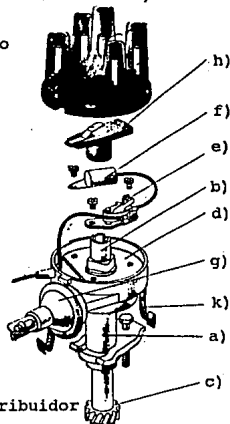


figura 5. Distribuidor

PARTES DEL DISTRIBUIDOR

PLATINOS

Se localizan en el interior del distribuidor, tienen un movimiento mecánico por medio de la leva y la flecha, su función es igual a la de un apagador de luz que conecta y desconecta la corriente de bajo voltaje que entra a la bobina.

Las partes que lo componen son:

- a) Platino fijo
- b) Platino móvil
- c) Muelle
- d) Brazo y bloque de fibra
- e) Terminal
- f) Tornillo de ajuste

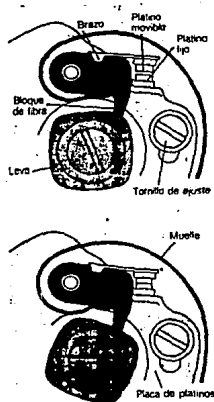


figura 6. Platinos

CAPACITOR

Para evitar que el alto voltaje quemé los platinos se instala un capacitor en el circuito en paralelo con los platinos para absorber parte del impulso eléctrico que ocurre durante el desplome del campo magnético.

Generalmente, este elemento al igual que los platinos se localizan dentro del distribuidor, conectándose directamente con el primario de la bobina, y su cuerpo se conecta a tierra, las funciones que desempeña dentro del sistema de encendido son:

- A) Permite la interrupción rápida del flujo de corriente en el primario, permitiendo que se eleve el voltaje en el secundario.
- B) Absorbe el exceso de arco eléctrico entre los platinos evitando que estos se piquen o se quemen rápidamente.

El capacitor está compuesto de las siguientes partes:

- 1. Cubierta metálica
- 2. Muelle
- 3. Cubierta de cartón
- 4. Hojas de papel estaño
- 5. Hojas de papel aislante
- 6. Tapa
- 7. Terminal

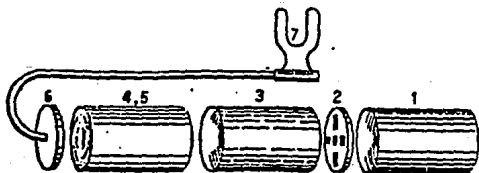


figura 7. Capacitor

I.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO

Una parte importante de los automóviles que se fabrican en la actualidad llevan montado en origen el encendido electrónico transistorizado, que sustituye al tradicional de descarga del condensador y ruptor mecánicos: los "platinos".

Este sistema, del que existe una amplia gama de equipo más o menos complicados, ofrece bastantes ventajas, tanto en el rendimiento del motor como en el mantenimiento posterior.

El cambio substancial dentro de este sistema, es el modo en que pasa y se interrumpe la corriente en el embobinado primario, funciona con unos dispositivos no mecánicos, llamados "transistores".

El transistor usa una corriente muy débil para interrumpir el paso de una corriente muy elevada.

El sistema con el que están equipados los sistemas de encendido electrónico varían en forma, pero en principio no.

Los sistemas de encendido electrónico se diferencian de los sistemas convencionales de encendido en el área de componentes del distribuidor. En lugar de la leva del distribuidor, de la placa de los platinos y de los platinos y del capacitor, el sistema de encendido electrónico tiene una armadura (llamada rueda de encendido, reductor, etc.) una bobina colectora (estator, sensor, etc) y un módulo de control electrónico.

En sí el sistema electrónico de encendido funciona de la siguiente manera :

La flecha del distribuidor hace girar un reluctor (parecido a un engrane), cuando los dientes del reluctor pasan por el captador magnético, se genera un débil impulso eléctrico. Este impulso conecta y desconecta el transistor, e impide que pase la corriente de bajo voltaje, por el embobinado primario. Dichos transistores tienen la capacidad para dejar pasar altos voltajes a la bobina produciendo un voltaje más elevado, que salta un espacio más grande entre los electrodos de la bujía; produciendo con esto mayor potencia, al inflamar en su totalidad la mezcla aire/combustible.

CIRCUITO PRIMARIO ELECTRONICO

FUNCION Y PARTES

La función del circuito primario, es llevar la corriente desde la batería hasta el captador magnético, por dicho circuito fluyen generalmente de 12 a 16 volts.

El circuito primario empieza en el borne positivo de la batería, llevando la corriente a la entrada del interruptor de arranque (switch) al amperímetro, a la resistencia doble (en algunos casos), al embobinado primario de la bobina de encendido y al captador magnético, cerrando el circuito a tierra.

Los componentes del sistema de encendido electrónico al igual que los del encendido convencional son :

1. Acumulador o batería
2. Bobina de encendido
3. Distribuidor

1. ACUMULADOR O BATERIA

Se encarga de almacenar la corriente que el vehículo utiliza en sus componentes eléctricos y el sistema de encendido.

Utiliza al igual que el sistema de platinos el mismo acumulador.

2. BOBINA DE ENCENDIDO

Este componente dentro del sistema electrónico cumple las mismas funciones que en el de platinos, siendo su variante la saturación de energía (más alto voltaje).

3. DISTRIBUIDOR

Contiene las únicas partes móviles del sistema de encendido y su función es la de distribuir a las bujías la corriente de acuerdo al orden de encendido, y conformándose de las siguientes partes:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| - Cuerpo | - Flecha |
| - Reluctor | - Placa porta captador magnético |
| - Captador magnético | - Diafragma de avance de vacío |
| - Rotor | - Tapa |
| - Contrapesos de avance centrífugo | - Abrazaderas o tornillos |

RELUCTOR Y CAPTADOR MAGNETICO

El captador magnético se usa en los sistemas de encendido electrónico Chrysler, en este sistema se mueve el reluctor cuyos dientes pasan por la bobina del captador magnético con el fin de producir impulsos eléctricos que conectan el transistor que está en la caja de control.

CAJA DE CONTROL

Esta caja, en su interior contiene una serie de transistores, los cuales reciben impulsos eléctricos y como está sellada con resina epóxica no se pueden reparar por lo que deben cambiarse.

CIRCUITO SECUNDARIO

Por dicho circuito fluye corriente de alta tensión, que es proporcionada por la bobina, ya que se dijo que es un transformador de corriente elevándola hasta alcanzar un valor de 40 mil volts o más, (20 mil voltios más con relación al de platinos).

Este circuito comienza en el embobinado secundario de la bobina de encendido donde se eleva la corriente como ya se mencionó antes, saliendo dicha corriente por la torre central de la bobina y pasándola a la tapa del distribuidor que por medio de un carbón se conecta con el rotor (escobilla) y éste a su vez pasa la corriente a los bornes de la tapa y finalmente llega a las bujías, cerrando el circuito a tierra.

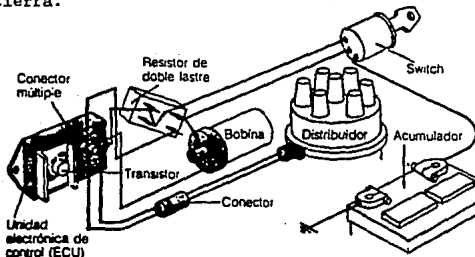


figura 8. Cableado común del encendido electrónico

TIEMPO DEL ENCENDIDO

El tiempo del encendido es la medida, en grados de la rotación del cigüeñal en el momento en que encienden las bujías de los cilindros, con relación a la posición del pistón, completa su carrera de compresión.

El tiempo del encendido se ajusta aflojando la tuerca de seguridad del distribuidor y moviendo el distribuidor en el motor.

En su forma ideal, la mezcla aire/combustible en el cilindro será encendida (por la bujía) y comenzará su rápida expansión exactamente cuando el pistón pase por el punto muerto superior (PMS) de su carrera de compresión.

Si así sucede el pistón estará iniciando su carrera de potencia o fuerza exactamente cuando la mezcla de aire/combustible comprimida y encendida comienza a expandirse. La expansión de la mezcla aire/combustible comenzará a forzar el pistón hacia abajo en su carrera de fuerza y hará girar el cigüeñal.

Basta una fracción de segundo para que la chispa encienda por completo la mezcla en el cilindro y debido a ello la bujía debe encenderse antes de que el pistón llegue al punto muerto superior (PMS), si es que se quiere que la mezcla este totalmente encendida cuando el pistón pasa por el punto muerto superior (PMS). Esta medida se da en grados (de rotación del cigüeñal) antes de que el pistón llegue al punto muerto superior. Si el ajuste del tiempo del encendido es de 6 APMS, esto significa que la bujía debe encenderse en el momento en que el pistón esté 6 grados antes del punto muerto superior (APMS) de su carrera de compresión.

Conforme el motor acelera a partir de baja, la velocidad del motor (rpm) aumenta significando que el pistón sube y baja con mayor velocidad. Debido a eso las bujías tendrán que encenderse más pronto si la mezcla debe estar totalmente encendida cuando el pistón pase por el punto muerto superior (PMS). Para lograrlo, el distribuidor tiene incorporado un mecanismo de avance del tiempo de la chispa cuando aumenta la velocidad del motor.

El distribuidor tiene dos medios para el avance del tiempo del encendido. Uno es denominado avance centrífugo de contrapeso que son lanzados hacia afuera por la fuerza centrífuga al aumentar la velocidad del motor, haciendo que los platinos se abran más pronto.

Hay unos resortes que tiran de estos contrapesos cuando la velocidad se reduce. El otro medio es denominado el avance por vacío y está controlado por un receptáculo grande y circular a un lado del distribuidor. Los resortes del diafragma están comprimidos a baja velocidad (cuando el vacío es muy alto) haciendo que se tire del eslabón del diafragma y moviendo la placa de los platinos para avanzar el tiempo de la chispa.

Hay algunos distribuidores que tienen también un mecanismo de atraso de vacío que está dentro de la misma cubierta del avance por vacío. Este mecanismo atrasa el tiempo de la chispa del encendido bajo ciertas condiciones en el motor, lo cual produce una combustión más completa de la mezcla aire/combustible en el cilindro y, en consecuencia menos emisiones por el escape del motor.

Debido a que estos mecanismos alteran el tiempo del encendido, es necesario desconectar y taponear la línea, o líneas de vacío del distribuidor cuando se está ajustando el tiempo básico del encendido.

Si el tiempo del encendido se adelanta o se le da mucho avance (APMS) el encendido y expansión de la mezcla aire/combustible en el cilindro tratará de forzar el pistón hacia abajo por el cilindro cuando todavía está moviéndose hacia arriba. Esto causa el golpeteo (cascabeleo) en el motor, similar a canicas que se dejan caer dentro de una lata vacía (ver figura 9).

Si el tiempo del encendido está demasiado atrasado (DPMS) el pistón ya habrá iniciado su recorrido de fuerza o potencia cuando la mezcla aire/combustible se enciende y expande, lo cual hará que el pistón tan sólo se vea forzado durante parte de su recorrido descendente. Esto resultará en un funcionamiento muy deficiente del motor y falta de potencia.

Orden de encendido de los cilindros

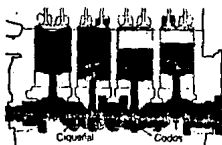


figura 9. Tiempo de Encendido

I.4 DESCRIPCION DEL SISTEMA ELECTRICO

La electricidad existe en cualquier lugar (materia) y está compuesta por moléculas y éstas por átomos.

El átomo consta de electrones con carga negativa que se mueven en una órbita alrededor del núcleo que tiene carga positiva. El núcleo contiene a los protones, que tienen carga positiva y los neutrones que no tienen ninguna carga. Los protones y neutrones están ligados entre sí para formar el núcleo.

Los electrones, que tienen carga negativa, se mueven en órbita alrededor del núcleo y la carga positiva del núcleo los mantiene en órbita. Cuando los electrones se aproximan entre sí, se repelen debido a que tienen la misma carga, pero de todos modos mantienen su órbita alrededor del núcleo.

Cada elemento tiene su propia estructura atómica, que se identifica por el número de protones, neutrones y electrones que forman su átomo.

En el estudio de la electricidad, el número de electrones en las órbitas externas del átomo, es de particular importancia, porque determina si un elemento o material es aislante, conductor o semi-conductor. Átomos con más de 4 electrones es material 'aislante', átomos con menos de 4 electrones es material 'conductor'.

Cuando los electrones se ponen en movimiento, surge la 'corriente eléctrica', y para que pueda correr dicha corriente tiene que hacerlo a través de conductores.

La corriente eléctrica, cuenta con elementos de control, los cuales se conocen como :

Voltaje : Fuerza, presión de la corriente
Amperaje : Cantidad, intensidad de la corriente
Resistencia : Oposición al flujo de la corriente

La corriente eléctrica se encuentra en dos formas :

- corriente alterna
- corriente directa

Corriente alterna : Se llama corriente alterna, porque partiendo de cero volts sube y baja 'X' volts.

Corriente directa : Se llama así, porque la corriente partiendo de cero volts sube a 'X' volts, y se mantiene en ese voltaje.

BATERIA O ACUMULADOR

Un acumulador de almacenamiento de ácido-plomo es un dispositivo electroquímico para almacenar energía en forma química de modo que esta energía pueda ser liberada como electricidad. Un acumulador no produce energía eléctrica, simplemente la almacena en forma química y puede ejecutar esta operación repetidas veces.

El diseño del acumulador automotriz es de 12-16 volts, construido con 6, 9 y 11 celdas. Cada celda contiene :

- Placas positivas (peróxido de plomo)
- Placas negativas (plomo esponjoso)

Las placas están alternadas y separadas por aisladores de material poroso las celdas están llenas de electrolito (ácido sulfúrico 34% y agua 66).

Debido a la reacción química sobre las placas positivas se obtienen electrones libres que dan un voltaje de 2.1 volts. Por celda, que multiplicado por el número de celdas (6) se obtiene los (12 o 16) volts. En un acumulador totalmente cargado.

La capacidad de proporcionar corriente en un acumulador está determinada por el tamaño y número de placas y por la concentración del electrolito.

DESCARGA DEL ACUMULADOR

Cuando el acumulador suministra corriente y voltaje a un circuito eléctrico, una reacción electroquímica hace que se descargue el acumulador. Durante el ciclo de descarga el oxígeno en las placas positivas se combina con el hidrógeno del ácido sulfúrico del electrolito y se forma agua.

El plomo de la placa positiva se combina con el sulfato para formar sulfato de plomo en la placa positiva. Al mismo tiempo, el plomo de las placas negativas se combina con el sulfato para formar sulfato de plomo, ambas placas se convierten en un material casi igual pues ambas contienen sulfato de plomo. La concentración de ácido en el electrolito se reduce según se convierte en agua.

CARGA DEL ACUMULADOR

Para restaurar la carga del acumulador se le aplica corriente continua a un voltaje un poco mayor que el nominal del acumulador. Durante la carga se invierte la reacción química que ocurre durante la descarga. La corriente aplicada para la carga hace que el sulfato de las placas positivas y negativas se desintegre y vuelva a formar parte del electrolito. Además, el agua del electrolito se divide por electrólisis en hidrógeno y oxígeno que salen del acumulador en su estado gaseoso.

MOTOR DE ARRANQUE (MARCHA)

Los motores de arranque (marcha), son motores de alta potencia. Para poder arrancar, la mayoría de los motores para vehículo deben girar entre 50 y 150 rpm. Esta requiere de una elevada corriente.

Generalmente se utiliza un interruptor llamado solenoide para controlar esta corriente y conectar la marcha. Esta hace girar el cigüeñal por medio de dos engranes: el piñón, montado en la flecha de la marcha y la cremallera del volante, con la que se acopla y la cual hace girar el cigüeñal. La relación entre el piñón y la cremallera suele ser de 10:1 es decir, la torsión de la marcha se multiplica 10 veces.

Dentro de la marcha hay un grupo de electroimanes fijos llamados bobinas de campo o inductores y otro grupo de electroimanes móviles llamados armadura y que al girar cambian de polaridad. El cambio de polaridad se produce con un colector que hace contacto entre los campos y la armadura por medio de escobillas (carbones).

RELEVADOR

Un relevador (relay) es un conmutador electromagnético que permite al circuito con baja corriente elevarla. Los relevadores se utilizan en los circuitos del motor de arranque, bocinas, ventilador del radiador, etc.

El relevador consta de un electroimán y contactos. El interruptor de control suministra corriente al electroimán o bien pone a tierra el circuito de control. El campo magnético del electroimán atrae la armadura, lo cual hace que se cierren los contactos y que pase corriente intensa por los contactos del relevador para excitar el dispositivo de arranque que tiene alto consumo de corriente. Cuando funciona el relevador, se suele oír chasquido cuando la armadura hace contacto con el electroimán.

SOLENOIDE (AUTOMATICO)

El solenoide es un aparato electromagnético y sus funciones son:

- Convertir la energía eléctrica en movimiento mecánico
- Conectar la corriente para que funcione el motor de arranque (marcha).

El solenoide está compuesto por dos embobinados, uno de tracción y el otro de sujeción, un vástago móvil, resorte, placa de contacto y terminales.

Al conectarse el solenoide impulsa simultáneamente una palanca que empuja el piñón de la marcha para acoplarlo con la cremallera del volante, con esto la marcha hace girar el motor hasta que arranca.

Cuando se excita el solenoide, se crea un campo magnético, el cual atrae el vástago móvil, conectando así a la placa de contacto con las terminales para el paso de corriente a la marcha.

ALTERNADOR

Un alternador es un generador de corriente alterna cuya corriente es convertida en corriente directa.

Como el acumulador y todas las partes eléctricas del vehículo funcionan con corriente directa y como la salida del alternador es de corriente alterna y debe convertirse en corriente directa, se utilizan 'diodos' semiconductores de silicio que se colocan dentro de la cubierta del alternador, los cuales solo dejan pasar la corriente en un solo sentido.

El alternador está constituido por una parte rotatoria (rotor), las escobillas (carbones), bobinas fijas (estator), diodos, tapas, ventilador y polea.

La parte rotatoria del alternador (rotor) incluye un electroimán que se magnetiza con la corriente que del acumulador llega al embobinado por los anillos colectores. Los polos norte y sur, con forma de dientes entrelazados, crean un campo alterno al girar el rotor.

Las escobillas (carbones) abastecen de corriente a los anillos colectores y estos a su vez transmiten la corriente al embobinado del rotor para mantenerlo magnetizado.

Las bobinas fijas del alternador (estator), interceptan el campo magnético rotatorio generado por el rotor; el campo magnético interceptado pasa a los diodos, donde se convierte en corriente directa (CD), ya que el alternador entrega corriente alterna (CA) (ver figura 10).

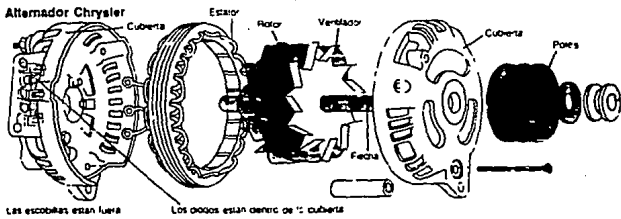


figura 10. Alternador

REGULADOR DE VOLTAJE

El regulador de voltaje es el dispositivo que evita la sobrecarga del acumulador cuando el motor se acelera, pues reduce la corriente que va al electroimán rotatorio y limita la salida de voltaje del alternador.

El regulador se puede encontrar en dos tipos (mecánico y de semiconductores), el regulador electromecánico tiene un relay de campos para evitar que el acumulador se descargue a través del alternador cuando el motor está parado; el regulador de semiconductores contiene circuitos a base de diodos semiconductores y están sellados, su montaje puede ser dentro del alternador o fuera de él.

1.5 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ARRANQUE

· FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR

El acumulador y el alternador son dos fuerzas opuestas. La corriente siempre fluirá de la fuerza mayor a la fuerza menor. Por ejemplo cuando se hace funcionar la marcha, el acumulador está descargado debido a que las placas han absorbido parte del ácido. Si el vehículo se pone en marcha inmediatamente (lo cual generalmente sucede) la corriente regresará al acumulador procedente del alternador. El regulador de voltaje cortará este abastecimiento de corriente cuando el acumulador esté ya cargado.

Se utiliza un alternador para proporcionar la corriente adicional para mantener un nivel específico de voltaje para la operación del sistema eléctrico y recargar el acumulador mientras el motor está funcionando. Cuando se conecta el interruptor de encendido se envía una pequeña cantidad de corriente al solenoide de la marcha, a través de un embobinado que rodea un núcleo de metal.

Cuando la corriente pasa por el embobinado produce un campo magnético y el émbolo es atraído para hacer contacto con los gruesos cables del circuito acumulador/marcha. Al hacerse el contacto la corriente fluye del acumulador a la marcha. El uso del interruptor de encendido o de un relevador sólo controla el cierre del circuito entre el acumulador y la marcha, y el engrane impulsor (bendix) es activado para acoplar con el volante del motor por fuerza centrífuga, cuando la marcha comienza a girar.

El solenoide está montado sobre la marcha y también se usa como interruptor. Se deben efectuar dos funciones:

- 1.- El cierre del circuito entre el acumulador y la marcha
2. El movimiento del engrane impulsor (piñón) de la marcha para que acople con los dientes del engrane del volante del motor. El impulsor está conectado mecánicamente al conjunto del engrane de la marcha, y tanto el cierre del circuito eléctrico como el acoplamiento del engrane impulsor de la marcha ocurren al mismo tiempo.

La corriente que va a la marcha es dirigida al embobinado estacionario que rodea las piezas de los polos o campos, y causa un aumento del campo magnético que existe entre ambos.

Una armadura móvil, hecha con un embobinado de grueso alambre alrededor de una flecha, está colocada entre los campos opuestos. Parte de la corriente aplicada es dirigida a un conmutador, por medio de unos carbones, y a ese conmutador están conectados los extremos del embobinado de la armadura.

Como resultado de esto se produce un campo magnético variable tanto en la armadura como en los campos embobinados que causa una acción repelente o de golpeo entre estos dos campos magnéticos. La armadura es la única parte de la marcha que puede girar y la fuerza mecánica que se desarrolla es transmitida al motor por la unidad impulsora de la marcha.

El arranque del motor es la señal para que el conductor saque la llave del encendido de la posición de arranque y corte el flujo de corriente al solenoide o al relevador. El émbolo es retraído y deja de hacer contacto con los cables acumulador/marcha, por la presión de un resorte, y se interrumpe la corriente a la marcha. Esto debilita los campos magnéticos y la marcha suspende su rotación.

Al liberarse el émbolo del solenoide su movimiento también hace que el conjunto del engrane impulsor (bendix) de la marcha se retraiga y corta su contacto con el engrane del volante del motor.

Cuando el motor no está funcionando, el acumulador es la fuente de electricidad necesaria para la operación de la marcha y de otros componentes. Si el acumulador continuara proporcionando electricidad después de haber puesto en marcha el motor, su fuente de energía se agotaría rápidamente. Para proporcionar energía eléctrica cuando el motor está en marcha y para recargar el acumulador se usan generadores o alternadores, pero depende de que el motor esté en marcha para poder producir electricidad. El alternador, en realidad es un generador de corriente alterna, que tiene la capacidad para producir elevadas cantidades de corriente a bajas velocidades relativas del motor.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CARGA

Cuando la llave del encendido se gira, la corriente pasa por el interruptor del encendido y llega al regulador de voltaje que, por medio de sus resistores y transistores envía poca corriente al poste del alternador que está conectado con sus carbones. Los carbones hacen contacto con los arillos del rotor y pasan esta pequeña cantidad de corriente al embobinado del rotor. Esta corriente, al pasar por el embobinado del rotor, crea un campo magnético dentro del alternador.

Cuando el motor se pone en marcha y el rotor gira, impulsado por la banda, el rotor induce una corriente magnética a los embobinados estacionarios, o estator, localizados en el cuerpo del alternador y rodeando al rotor.

Esta corriente inducida es corriente alterna y se debe convertir en corriente directa, utilizándose los diodos, para este propósito .

El diodo es una especie de llave de paso eléctrica que permite que la corriente fluya en una dirección y bloqué el flujo de corriente en dirección opuesta. Un diodo negativo dejará pasar la corriente que viaja en dirección negativa mientras que el diodo positivo dejará pasar corriente que viaja en dirección positiva. Los diodos positivos forman el rectificador positivo y los diodos negativos el rectificador negativo.

El estator o embobinados estacionarios son embobinados en tres conjuntos de fases o embobinados. Cada embobinado de fase está conectada a un diodo positivo y un diodo negativo. Cuando el embobinado de fase pasa corriente positiva, esta corriente pasará por el diodo positivo y llegará a la terminal de salida del alternador.

Cuando el embobinado de fase pasa corriente negativa, el diodo negativo permite que la corriente que regresa del circuito de tierra pase a los embobinados para completar el circuito para otro embobinado de fase.

La corriente directa que fluye de la terminal de salida del alternador hacia el acumulador se usa para proporcionar la corriente que hace operar el sistema eléctrico y recarga el acumulador.

Al aumentar la demanda de corriente eléctrica, el regulador de voltaje detecta la baja condición del voltaje y envía más corriente hacia el rotor, lo cual aumenta el campo magnético. Esto hace que se produzca un mayor voltaje de inducción lo cual incrementa la salida del alternador. Al aumentar el voltaje y reduciéndose la demanda del sistema eléctrico, el regulador de voltaje reduce la corriente que fluye a través del rotor, reduciendo en esta forma el campo magnético y reduciendo también la salida del alternador.

17 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El sistema de combustible, es el que se encarga de llevar el combustible hasta las cámaras de combustión del motor, donde la mezcla vaporizada de aire y gasolina se enciende.

La gasolina líquida no arde, por ello para obtener la máxima potencia del motor y el máximo rendimiento es necesario que la gasolina se vaporice totalmente.

Cuando se comprime cualquier gas, éste aumenta de temperatura. Así cuando se comprime la mezcla de aire/combustible aumenta la temperatura del cilindro y se logra la vaporización total de la gasolina.

PARTES DEL SISTEMA DE COMBUSTION

Los principales componentes que forman al sistema de combustión son:

- Tanque de gasolina
- Tubería
- Mangueras
- Bomba de gasolina
- Filtro de aire
- Filtro de gasolina
- Carburador o unidad de inyección
- Múltiple de admisión
- Caníster

A continuación se explican más detalladamente :

TANQUE DE GASOLINA

El tanque de gasolina contiene una unidad medidora del contenido de combustible y un tubo de llenado y la mayoría de los tanques tienen una especie de rejilla en el fondo, cerca de la toma de combustible para filtrar las impurezas del combustible.

Además contienen una línea de ventilación, o respiradero, del tanque que está conectada a un filtro, en el comportamiento del motor. Los vapores del tanque son atrapados por el filtro, en donde son enviados de nuevo al tanque, haciendo del sistema un circuito cerrado.

Se evita que estos vapores puedan escapar a la atmósfera. Estos sistemas también requieren el uso de un tapón especial de llenado que hace un sello perfecto.

El tubo de respiración permite que la presión atmosférica actúe en el nivel de combustible, a menor profundidad mayor llenado.

El tanque de gasolina está integrado por las siguientes partes:

- Tubo de llenado
- Tapón
- Flotador
- Tubo de respiración
- Unidad indicadora de nivel (flotador)
- Salida de alimentación
- Salida del tubo de respiración

LINEAS DE TUBERIA

Estas se forman por tubos de acero o de cobre, mangueras flexibles reforzadas para evitar fugas ya que las mangueras comunes se resecan propiciando las fugas, dichas mangueras, se colocan entre líneas flexibles y líneas rígidas usando abrazaderas de gusano o muelle.

BOMBA DE GASOLINA

La bomba de gasolina, es la que se encarga de succionar la gasolina del tanque y llevarla a la taza o cuba del carburador, esta acción es mecánica por medio del árbol de levas y está atornillada en uno de los lados del monoblock.

Cuando gira el árbol de levas, la pata de la bomba (balancín), baja el diafragma y la gasolina pasa por la válvula de entrada. Después el resorte del diafragma empuja a éste hacia arriba y envía la gasolina por la válvula de salida hacia el conducto que va al carburador.

El resorte del diafragma tiene la fuerza necesaria para elevar la gasolina al nivel del carburador, pero cuando la válvula de aguja cierra la entrada de la taza del carburador y aumenta la presión en el conducto de la gasolina, el resorte no puede vencer esa presión y el diafragma deja de moverse hasta que se abre otra vez la válvula de aguja, pero la pata de la bomba (balancín) sigue subiendo y bajando.

Los componentes de la bomba son:

- Cuerpo de la bomba
- Cuerpo de válvulas
- Tapas
- Pata o balancín
- Filtro
- Válvula de entrada
- Válvula de salida
- Diafragma
- Resortes

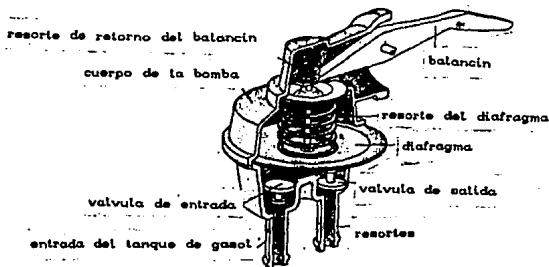


figura 11. Bomba de Gasolina

FILTROS DE GASOLINA

Los filtros de gasolina, son muy importantes dentro del sistema de combustible, ya que su función es la de contener la basura o humedad que lleva la gasolina, impidiendo así que se altere el rendimiento del motor.

El primer filtro se encuentra dentro del tanque, en el conducto de salida, es de una tela especial que nunca necesita limpieza, y retiene las partes grandes y casi toda la humedad, se puede encontrar en algunos casos un filtro antes de bomba, y por lo general otro después de la bomba, ambos filtros son de papel plegado o cedazo.

Los filtros de gasolina se deben cambiar periódicamente, porque un filtro tapado causa similares fallas que una bomba de gasolina en malas condiciones.

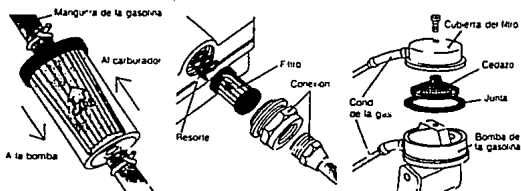


Figura 12. Filtro de Gasolina

FILTRO DE AIRE

El filtro de aire, es el que limpia la gasolina antes de que llegue al carburador. Este filtro cumple dos funciones:

1) Evitar que el polvo y la tierra lleguen al carburador y al motor. Si uno u otra se acumulan en él pueden obstruir total o completamente los surtidores, lo que producirá un funcionamiento extremadamente irregular si es que no detiene totalmente el vehículo. Una acumulación de suciedad en el motor tiene resultados menos inmediatos, pero contribuye a la contaminación del aceite y al desgaste general del motor.

2) Silenciar la corriente de éste al entrar en el carburador. Un motor consume cientos de metros cúbicos de aire por hora y su corriente, si no se silencia, produce un ruido considerable.

Cabe mencionar que todo el aire que aspira el carburador se debe de filtrar para evitar que el polvo y otras partículas entren al motor, causando un desgaste muy rápido de los anillos del pistón y de las paredes del cilindro.

Si se midiera en peso la cantidad de aire que aspira el motor esta sería de 14 partes de aire por una de gasolina.

CANISTER

El canister o condensador de evaporaciones, tiene en su interior carbón activado, que condensa las emisiones o evaporaciones de la gasolina que está en el tanque, y los vapores de la gasolina que se encuentra en la taza del carburador.

Del tanque sale una línea que se conecta directamente al canister, de este, salen dos mangueras, una de ellas va conectada a la base del carburador y la otra a los conductos del carburador, al trabajar el motor, los vapores condensados son absorbidos para ser quemados y aprovechados.

CARBURADOR

Es la parte destinada a la formación de la mezcla de aire/combustible y su dosificación. Además tiene la misión de regular a voluntad del conductor la cantidad de combustible suministrado a fin de adecuarlo en cada instante al esfuerzo a que se somete el vehículo.

Las condiciones que deben cumplirse en la preparación de la mezcla son esencialmente dos:

- 1) Que la mezcla sea homogénea y estable
- 2) Que su composición permanezca constante a cualquier régimen del motor

La función del carburador consiste en mezclar, gasificar y homogeneizar el aire y la gasolina. Este proceso comienza cuando en el tiempo de admisión el pistón baja y dentro del cilindro se crea un vacío, este vacío provoca una corriente de aire en el carburador, succionando la gasolina de la taza por su circuito de baja velocidad o ralenti.

La cantidad de aire que pasa por el carburador se regula con el papalote de aceleración. Si no existiera este regulador, que es accionado por el pedal del acelerador, el motor se aceleraría al máximo en el momento de arrancarlo. Cuando el aire pasa por el venturi, disminuye en presión y succiona gasolina. Si el papalote del acelerador está muy abierto, entra aire rápidamente, y al disminuir la presión del aire entra más gasolina; esto produce en las cámaras de combustión mayor potencia para la marcha del motor.

Los principales componentes del carburador son:

- Base
- Cuerpo o cuba
- Tapa

En la base se tiene:

- Papalote de aceleración
- Esprea de baja
- Entrada del condensador de vapores

El cuerpo o la cuba lo forman:

- Entrada de gasolina
- Válvula de aguja
- Cuba o taza
- Flotador
- Bomba de aceleración
- Espreas de los sistemas de marcha mínima, de aceleración y dosificación
- Venturi
- Tubo de descarga de la bomba de aceleración
- Boquilla principal de descarga

La tapa contiene :

- Válvula de potencia
- Papalote del ahogador
- Respiración de la taza

MÚLTIPLE DE ADMISION

El múltiple de admisión, es una pieza de hierro con cámaras (o conductos) que distribuyen la mezcla a los conductos de admisión y tiene dos funciones :

- Ayudar a vaporizar del combustible
- Distribuir de manera uniforme el combustible a cada cilindro

La distribución uniforme sería más fácil si la gasolina se vaporizara por completo en el carburador, pero de hecho entra al carburador en forma de gotitas y gran parte sigue en estado líquido cuando llega al múltiple de admisión.

Cuando la mezcla atomizada pasa por el papalote del acelerador, entra a una zona de vacío parcial producida por la succión del pistón. Como la gasolina se evapora más rápidamente en un vacío parcial, el grado de vaporización depende del grado de vacío que haya en el múltiple de admisión. Cuando un sólo carburador abastece varios cilindros, la distribución uniforme se dificulta si la mezcla no se vaporiza por completo.

En muchos motores, el múltiple de escape está colocado debajo del carburador para crear un punto caliente en el múltiple de admisión y mejorar la vaporización de la gasolina; sin embargo un calor excesivo reduciría la densidad del aire que pasa por el múltiple de admisión ocasionando pérdida de potencia (ver figura 13).

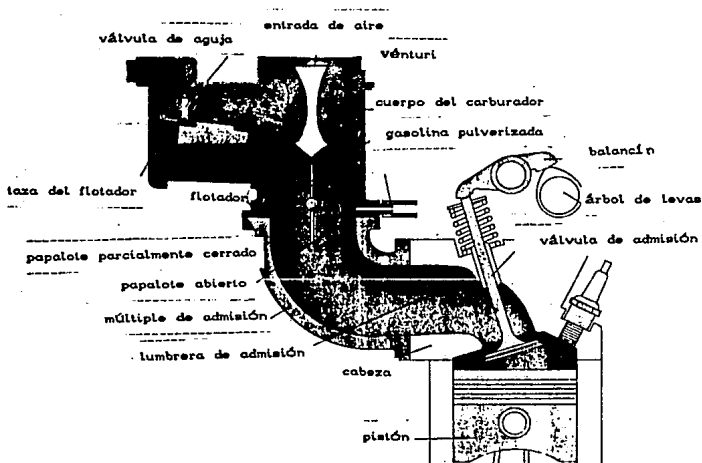


figura 13. Carburador

1.8 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El motor requiere un sistema de enfriamiento que los proteja contra su destrucción. Los gases en ignición en el interior de los cilindros pueden alcanzar una temperatura de 450 grados y producir suficiente calor para fundir un monoblock de 100 kilos.

El sistema de enfriamiento debe eliminar casi una tercera parte del calor producido en el motor. Parte de este calor se utiliza para dar calefacción al compartimiento de los pasajeros.

Por lo tanto, este sistema sirve para erradicar el exceso de calor generado por la combustión y fricción que se ocasiona por el funcionamiento del motor. También permite mantener una temperatura estable de operación de motor.

Existen dos tipos de sistemas de enfriamiento :

- Por líquido (agua)
- Por aire

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR LIQUIDO

La mayoría de los vehículos cuentan con el sistema de enfriamiento por líquido (agua), el objetivo principal de este sistema es evitar que el motor se caliente y mantener una temperatura mínima y máxima.

La mayoría de los vehículos nuevos, utilizan anticongelante, el cual no sólo reduce la temperatura de congelación, sino que eleva su punto de ebullición. Hay muchos materiales que se pueden usar con agua, como solución anti-congelante. Sin embargo, debido a las altas temperaturas a que funcionan los motores de hoy en día, es también deseable elevar el punto de ebullición del líquido enfriador. El anti-congelante del tipo de glicol-etílico es el único tipo que puede hacer ambas cosas y se usa casi exclusivamente en la actualidad.

Las partes del sistema de enfriamiento por líquido (agua) son:

- a) Radiador
- b) Tapón de radiador
- c) Bomba de agua
- d) Polea, banda y ventilador
- e) Mangueras
- f) Recipiente recuperador (pulmón)
- g) Cámaras de enfriamiento (camisas)
- h) Termostato

A continuación se hace una breve explicación del funcionamiento de las partes de este sistema :

RADIADOR

El radiador es el que se encarga de disipar el exceso de temperatura pasando a través de él, aire que aspira el ventilador, o al desplazamiento del vehículo; se cuenta con dos tipos de radiadores :

- Horizontales
- Verticales

Los radiadores horizontales, son usados por lo general en motores grandes (6 y 8 cilindros) y es más eficaz que los radiadores de circulación descendente del mismo tamaño. El agua caliente entra por la izquierda y circula por los conductos hasta el tanque receptor, a la derecha.

Los radiadores verticales, se usan por lo general en motores pequeños (4 cilindros). El agua entra por la parte superior y baja después por una serie de pequeños conductos. Las delgadas aletas metálicas unidas a estos conductos aumenta la superficie para lograr un mayor enfriamiento. La mayoría de los radiadores son de latón, aunque hay algunos de aluminio.

En algunos modelos se utiliza una tolva que permite pasar más volúmen de aire a través del radiador. Sin la tolva, la sección por la cual pasa el aire se limitaría al diámetro del propio ventilador.

TAPON DEL RADIADOR

Es una parte importante del sistema de enfriamiento, por medio de él se aumenta la presión interna y el punto de ebullición del líquido y permite que el motor funcione a una temperatura adecuada.

El tapón, por presión del radiador no funciona, hasta que el líquido llega al punto de ebullición y comienza a convertirse en vapor, hasta ese punto el sistema de enfriamiento tiene salida a la atmósfera, por medio del tapón y del tubo de desborde.

Al llegar la presión dentro del sistema entre 14 y 16 libras se levanta la válvula de seguridad, esto ventila el sistema a la atmósfera por medio del tubo de desborde y permite que el exceso de presión se escape.

BOMBA DE AGUA

Este elemento es accionado por una banda que viene de la polea del cigüeñal, el impulsor gira en el interior de una cubierta de fierro o aluminio, donde la fuerza centrífuga envía el agua hacia las cámaras de enfriamiento del motor. De allí, cuando el termostato está abierto, el líquido es enviado al radiador y luego de regreso a la entrada de la bomba. Cuando el termostato está cerrado, el agua no circula por el radiador y es enviada de nuevo a la bomba.

POLEA, BANDA Y VENTILADOR

Estos componentes están estrechamente ligados, la banda transmite el movimiento a la polea que está acoplada a la bomba junto con el ventilador (ver figura 14).

Quando el motor está en marcha el ventilador absorbe el aire que pasa a través del radiador, enfriando de esta forma al líquido. Si el vehículo se conduce a suficiente velocidad el aire forzado puede disipar suficiente calor para producir la mayor parte del enfriamiento.

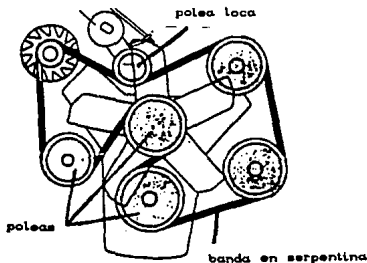


figura 14. Polea, Banda y Ventilador

MANGUERAS

Las mangueras transportan el líquido entre el motor y el radiador, y viceversa, además soportan la vibración entre el motor y el radiador, y están diseñadas para soportar la presión generada por la temperatura del líquido.

RECIPIENTE RECUPERADOR (PULMON)

La mayoría de automóviles cuentan con este dispositivo de recuperación, y se encarga de que cuando la presión interna del sistema vence a la válvula de seguridad del tapón, el líquido sale por el tubo de respiración hacia el recipiente recuperador, posteriormente al enfriarse el motor, el líquido retorna al sistema, manteniendo así el nivel adecuado dentro del radiador.

CAMARAS DE ENFRIAMIENTO

Las cámaras de enfriamiento se encuentran dentro del monoblock siendo éstas los conductos por donde pasa el líquido abrazando totalmente a los cilindros y recolectando el calor generado por la combustión. La cabeza del motor cuenta también con estas cámaras para enfriar a las válvulas, las cuales alcanzan temperaturas del orden de 700°C.

TERMOSTATO

Es una válvula que opera térmicamente, controla la temperatura ideal de trabajo del motor logrando así una estabilidad de funcionamiento.

Las temperaturas de la pared del cilindro menores de 60°C pueden causar condensación de humedad y corrosión, por eso el termostato impide la circulación del agua hacia el radiador cuando la temperatura de ésta desciende por debajo de los límites entre 80°C y 100°C. La temperatura normal del líquido puede alcanzar los 120°C ó 125°C. Es por esto, que es necesario el buen estado del termostato y del tapón del radiador para evitar sobrecalentamiento.

REFRIGERANTE

El refrigerante en un automóvil reciente es una mezcla de 50-50 de glicol etileno y de agua. En automóviles muy antiguos esta mezcla se requería únicamente en invierno para evitar la congelación, pero en los modernos, con aire acondicionado también debe utilizarse en verano.

Si los motores funcionan a temperaturas muy elevadas, se logra una mejor eficiencia en funcionamiento del motor y una mejor efectividad en los sistemas de control de emisiones. La temperatura es controlada por un termostato que generalmente opera en el rango de 90°C a 92°C.

Los anticongelantes de buena calidad también contienen lubricantes para la bomba de agua, inhibidores de corrosión y de oxidación en conjunto con neutralizadores de ácidos. La mezcla de anticongelante no debe conservarse en el sistema de enfriamiento por más de un año.

Es importante que el líquido refrigerante alcance rápidamente la temperatura de operación normal para obtener un funcionamiento del motor. Cuando el motor está frío el termostato bloquea el conducto que va de la cabeza de cilindros al radiador y envía el refrigerante por una vía corta a la bomba de agua. Como el refrigerante no queda expuesto al aire impulsado por el ventilador, se calienta rápidamente. Conforme aumenta la temperatura el termostato se abre gradualmente y permite que el líquido refrigerante pase al radiador.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AIRE

Este sistema cumple la misma función que el sistema de enfriamiento por líquido, esto es erradicar el exceso de calor y mantener una temperatura estable en la operación del motor. Este sistema lo traen básicamente los motores de motocicletas y el sedán de Volkswagen.

Consiste básicamente en que tanto el monoblock, como la cabeza del motor tiene aletas dispersoras de calor que aumentan la superficie expuesta al aire.

En el caso de automóviles, el motor está cubierto por una tolva de lámina por la cual se hace circular el aire mediante un ventilador accionado por una banda, además cuentan con un radiador de aceite. El aceite en estos motores además de la función de lubricación realizan el enfriamiento del motor.

Partes del sistema de enfriamiento por aire:

- a) Aletas disipadoras de calor
- b) Ventilador o turbina
- c) Termostato
- d) Válvulas de aire
- e) Tolva y conductos
- f) Banda y polea
- g) Radiador de aceite

ALETAS DISIPADORAS DE CALOR

Es la característica de estos motores, ayudan a disipar el calor generado en las cámaras de combustión, a través de ellas pasa el aire, que es enviado por el ventilador, evitando así la acumulación de calor. Son de material ligero (aluminio y tungsteno) y deben tener la propiedad de disipar el calor rápidamente.

VENTILADOR O TURBINA

Es el elemento que se encarga de generar la corriente de aire, tomándola del exterior por medio de ventilas colocadas en la parte superior del capote o cofre y enviándola a las aletas para enfriar el motor.

TERMOSTATO

Al igual que el termostato del sistema de agua, éste también actúa por temperatura. Cuando está frío el motor, cierra las válvulas de aire, impidiendo la circulación de éste, cuando el motor adquiere la temperatura adecuada, dichas válvulas son abiertas por el termostato permitiendo el paso de aire.

VALVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire se localizan en la tolva, arriba de los cilindros y su movimiento es mecánico a través del termostato, son las encargadas de tapar o abrir el paso del aire que genera la turbina o ventilador.

TOLVA Y CONDUCTOS

El aire que genera el ventilador es controlado y canalizado por la tolva, la cual guía el aire a las partes importantes donde se requiera para enfriar.

BANDA Y POLEA

La banda es movida por la polea que se encuentra montada en el cigüeñal, transmitiendo este movimiento a la polea del generador que a su vez mueve el ventilador o turbina.

RADIADOR DE ACEITE

El radiador de aceite está situado dentro de la tolva, esto obedece a que el aire que aspira el ventilador pasa a través de él, disipando el exceso de temperatura que absorbió el aceite en el trayecto de la lubricación del motor.

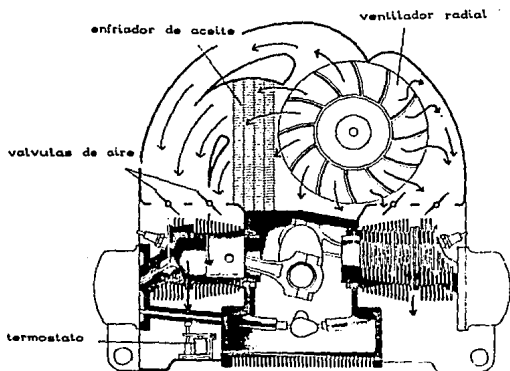


figura 15. Sistema de enfriamiento por aire

I.9 SISTEMA DE LUBRICACION

La lubricación del motor es uno de los factores más importantes para lograr el buen funcionamiento y la mayor duración del motor.

La lubricación tiene como objetivo, formar una película de aceite lubricante entre las piezas móviles del motor, con el fin de reducir su rozamiento y su temperatura.

PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

Un buen lubricante debe tener las siguientes características :

- Viscosidad adecuada, es decir:
resistencia a presiones altas
bajo punto de fluidez
- Alto punto de inflamación
- Resistencia a la oxidación
- Inhibidores de corrosión
- Ser detergente y dispersante
- Que inhibe la espuma
- Debe tener buen índice de viscosidad
en diferentes condiciones de operación.

Los lubricantes para motores, están hechos a base de aceites básicos que se extraen del petróleo; existen en el mercado gran variedad de marcas. La calidad de un lubricante lo determinan los aditivos que se le agregan al aceite base.

Es importante mencionar que es mejor utilizar un aceite de buena calidad que adicionar aditivos al aceite, algunas veces no son compatibles y de hecho ningún fabricante de motores aprueba su uso.

FUNCIONAMIENTO DEL ACEITE EN EL MOTOR

El aceite forma una capa delgada, llamada película, en todas las piezas móviles de un motor. A veces, esta película tiene un espesor de sólo 0.025 mm, pero puede mantener las superficies de los cojinetes y de los árboles separadas entre sí e impide que haya fricción y desgaste.

El aceite ayuda a controlar la temperatura de los cojinetes y puntos de apoyo y otras partes del motor, debido a que se reduce la fricción entre las piezas y disipa el calor del pistón y la pared del cilindro.

Cuando el aceite salpica en torno a los cojinetes o pasa por ellos y a lo largo de la pared del cilindro, arrastra los cuerpos extraños y deja más limpias las piezas. Con ello, se pueden sacar del motor los fragmentos de carbón y las partículas metálicas con cada cambio de aceite.

El aceite también sella al diminuto espacio entre los anillos de pistón y la pared del cilindro. Con ello se puede comprimir más el combustible dentro del cilindro, la presión de los gases de combustión no se pueden escapar por los anillos y el motor tendrá más potencia.

COJINETES DEL MOTOR

Los cojinetes son piezas con una superficie especial para soportar ejes en rotación, como el cigüeñal o actuar como guías para piezas deslizables como los pistones y anillos de pistón y para controlar el movimiento de extremo a extremo (longitudinal) de los ejes.

Algunos cojinetes son del tipo liso o sencillo, llamado a veces cojinetes de fricción o chumaceras, que dependen por completo de una película de aceite para reducir el desgaste y la fricción y hay también cojinetes antifricción. En estos últimos se emplean bolas o rodillos de acero endurecido para reducir el desgaste y también se lubrican con aceite.

LUBRICACION POR SALPICADO

En muchos motores pequeños de cuatro tiempos, los cojinetes y las paredes de los cilindros se lubrican por medio de una cucharilla sujeta en la parte inferior de la biela.

La cucharilla salpica el aceite del depósito con cada revolución del cigüeñal. En algunos motores más costoso se emplea una rueda con paletas, impulsada por los engranes de tiempo para salpicar el aceite hacia donde se necesita. Esta rueda de paletas se llama arrojador.

LUBRICACION A PRESION

Los motores pequeños de cuatro tiempos con potencia de 2.2 Kw o más, pueden tener una bomba pequeña para lubricación, impulsada por los engranes de tiempo. Succiona el aceite del depósito y lo envía a presión por agujeros y conductos pequeños en los cojinetes hasta el anillo de control de aceite en el pistón.

FILTROS DE ACEITE

En los motores que van a tabajar en lugares donde hay mucho polvo o mugre, se suele instalar un filtro de aceite. Cuando el aceite pasa por el filtro, éste retiene el polvo, mugre y partículas de metal que podrían producir desgaste anormal en la superficie de los cojinetes. El elemento del filtro se debe reemplazar con cada cambio de aceite.

I.10 SISTEMA DE FRENOS

Cuando se aplica a fondo el pedal del freno, se espera que el vehículo se detenga. El pedal del freno hace funcionar un sistema hidráulico utilizado por dos razones:

1. El líquido a presión puede ser llevado a cualquier parte del vehículo mediante pequeñas mangueras o tubos de metal sin ocupar demasiado lugar ni causar problemas en su colocación.
2. El líquido hidráulico ofrece una gran ventaja mecánica - se requiere poca presión del pie sobre el pedal-, pero en las ruedas mismas se genera una gran presión.

El pedal del freno está conectado a un pistón en el cilindro maestro de frenos, que está lleno con líquido para frenos. El cilindro maestro consiste de un cilindro, conteniendo un pequeño pistón y de un depósito para el líquido.

Todo el sistema hidráulico, desde el cilindro maestro hasta las ruedas está lleno de líquido para frenos hidráulicos. Cuando se oprime el pedal del freno se hace que los pistones del cilindro maestro se muevan, ejerciendo tremenda fuerza sobre el líquido que está en las líneas.

Este líquido no tiene salida y obliga a los pistones de los cilindros de las ruedas (en los frenos de tambor) o a los pistones de las mordazas (frenos de disco) a ejercer presión sobre las zapatas o balatas de los frenos.

La fricción resultante entre las balatas y el tambor de freno y entre las balatas y el disco hace que el vehículo reduzca su velocidad y finalmente se detenga.

Conectado al pedal del freno hay un interruptor que hace prenderse las luces de alto al presionar los frenos. Esta luz permanece prendida hasta que se afloja el pedal y regresa a su posición normal.

Cada cilindro de rueda en un sistema de frenos de tambor contiene dos pistones, uno en cada extremo, que presionan hacia afuera en direcciones opuestas. En los sistemas de disco los cilindros de las ruedas son parte integral de las mordazas (pudiendo haber un mínimo de 1 y un máximo de 4).

En cualquiera de los dos sistemas de pistones utilizan cierto tipo de sellos de goma o hule para evitar la fuga del líquido por los pistones y un guardapolvo de hule en la parte exterior del cilindro para protegerlo de la tierra y la humedad.

Cuando se afloja el pedal del freno, un resorte empuja a los pistones del cilindro maestro de regreso a su posiciones normales. Unas válvulas de paso (checks) en el cilindro maestro permiten que el líquido fluya hacia los cilindros de las ruedas o de las mordazas cuando el pistón regresa a su lugar.

Por tanto, cuando las hace regresar a sus posiciones originales el exceso de líquido regresa al cilindro maestro a través de unos puertos de compensación que han quedado abiertos al regresarse el pistón (pistones).

Cualquier cantidad de líquido que se hubiera escapado del sistema también se restituye por estos puertos de compensación.

Todos los sistemas dobles de frenos (se llaman dobles, debido a que el cilindro delantero está conectado a los frenos delanteros y el trasero a los frenos traseros) utilizan un interruptor para activar una luz de aviso de fallas del freno. Este interruptor está colocado en una válvula montada cerca del cilindro maestro. Un émbolo de esta válvula recibe la presión en cada extremo de los circuitos de frenos delantero y trasero.

Cuando las presiones están balanceadas el pistón o émbolo permanece estacionario, pero cuando un circuito tiene una fuga la presión más elevada durante la aplicación de los frenos obligará al pistón a moverse hacia un lado o el otro, cerrando el interruptor y activando la luz de aviso.

Los sistemas de frenos de disco también tienen una válvula calibradora para impedir que los frenos delanteros se activen antes de que los traseros hayan establecido contacto. Esta medida es para tener la seguridad de que los frenos delanteros no se utilicen aisladamente para frenar el vehículo.

También se utiliza una válvula repartidora para limitar la presión sobre los frenos traseros y evitar que se amarren las ruedas traseras durante la aplicación del freno de emergencia.

FRENOS DE TAMBOR

Los frenos de tambor tienen dos zapatas montadas sobre una placa estacionaria. Estas zapatas están colocadas en el interior de un tambor circular de hierro fundido que gira al mismo tiempo que el conjunto de la rueda. Las zapatas permanecen en sus sitios por medio de unos resortes, lo cual, les permite moverse hacia el tambor cuando se aplican los frenos, al mismo tiempo que conserva alineados el tambor y las balatas (ver figura 16).

Las zapatas son activadas por un cilindro de rueda que normalmente está montado en la parte superior de la placa. Cuando se aplican los frenos, la presión hidráulica obliga a que se muevan hacia afuera de los eslabones de movimiento del cilindro.

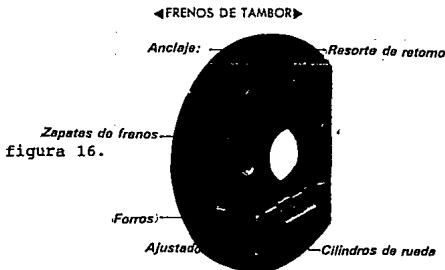
Como estos eslabones descansan directamente sobre la parte superior de las zapatas, éstas se ven obligadas a moverse hacia afuera en contra de la pared interior del tambor.

Esta acción obliga a la parte inferior de las dos zapatas a entrar en contacto con el tambor haciendo girar ligeramente todo el conjunto (conocida como acción servo). Cuando se libera la presión dentro del cilindro de la rueda los resortes de retorno alejan a las zapatas del tambor.

Los frenos de tambor más modernos están diseñados para ser autoajustables cuando el vehículo avanza en reversa. Este movimiento hace que las dos zapatas giren ligeramente al moverse el tambor haciendo oscilar una palanca de ajuste.

Este autoajuste tiene por intención, únicamente, compensar el desgaste normal de los frenos. A pesar de que el "autoajuste es automático" existe un método determinado para activar el autoajustador, lo cual se hace con el vehículo en marcha.

Al poner el vehículo en reversa y aplicar los frenos generalmente se activan los ajustadores automáticos. Si el pedal del freno está bajo, se debe sentir que comienza a subir después de aplicar los frenos en reversa.



FRENO DE DISCO

El sistema de frenos de disco utiliza un disco de fierro fundido con balatas de frenos colocadas a cada lado. El efecto del freno se logra en una forma similar a la forma en que se puede apretar un disco en movimiento al apretarlo con los dedos (ver figura 17).

El disco (el rotor) es una fundición de una sola pieza con aletas enfriadoras entre las dos superficies de frenado, lo cual permite que el aire circule entre estas dos superficies y las haga menos sensibles a la concentración de calor y más resistentes al deslizamiento.

El agua y la tierra no afectan la acción del frenado debido a que estos contaminantes son expulsados por la acción centrífuga del rotor o son despejadas por las balatas. También la acción igualadora de las dos balatas de frenado tiende a asegurar paradas más uniformes y rectas. Todos los frenos de disco son autoajustables.

Existen tres formas generales de frenos de disco :

1. Tipo de cuatro pistones de mordaza fijas
2. Tipo de un solo pistón , mordaza flotante
3. Tipo de un solo pistón, mordaza deslizante

El diseño de mordaza fija utiliza dos pistones montados en cada lado de la mordaza. La mordaza está montada con rigidez y no se mueve.

Los diseños flotantes y deslizantes son muy parecidos y con frecuencia se consideran como uno sólo. La balata en la parte interior del rotor se mueve y pone en contacto con el rotor impulsada por la presión hidráulica. La mordaza que no tiene una posición rígida, se mueve ligeramente para poner en contacto con el rotor la otra balata.

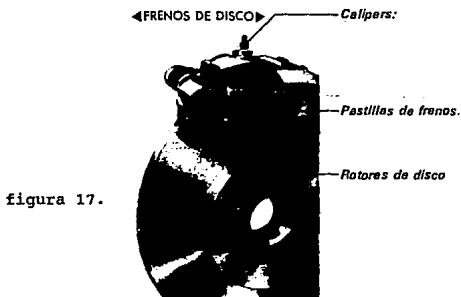


figura 17.

REFORZADORES DE FRENOS DE POTENCIA

Los frenos de potencia funcionan exactamente igual que los frenos normales, salvo en la acción de los pistones del cilindro maestro. Detrás del cilindro maestro se coloca un diafragma de vacío que ayuda al conductor al aplicar los frenos, reduciendo la fuerza y carrera, que debe aplicar para mover el pedal de los frenos,

La cubierta del diafragma de vacío está conectada al múltiple de admisión por una manguera de vacío. Una válvula de paso de una sola dirección, colocada en el punto en el cual la manguera entra a la cubierta del diafragma asegura que durante los períodos de bajo vacío en el múltiple de admisión no se pierda el vacío que utiliza el reforzador del freno.

Al presionar el pedal del freno se cierra la fuente de vacío y se permite que la presión atmosférica entre por un lado del diafragma, lo cual hace que los pistones del cilindro maestro se muevan y apliquen los frenos.

Cuando se suelta el pedal del freno, el vacío se aplica a los dos lados del diafragma y unos resortes hacen que el diafragma y los pistones del cilindro maestro regresen a sus posiciones liberadas. Si llega a fallar el vacío, la varilla del pedal del freno se apoyará contra el extremo de la varilla accionadora del cilindro maestro y se efectuará la aplicación mecánica al oprimirse el pedal.

Los problemas hidráulicos y mecánicos que se aplican a los sistemas convencionales de frenos se aplican también a los de potencia.

FRENO DE EMERGENCIA

El freno de emergencia o de estacionamiento se emplea para estacionarse. No tiene conexión hidráulica y sencillamente es un medio para activar los frenos de las ruedas traseras por medio de un cable conectado a una palanca montada sobre el piso o un pedal o palanca montados debajo del tablero de instrumentos.

I.11 EMBRAGUE

Para eliminar la inercia y hacer que el vehículo comience a mover, el motor del vehículo desarrolla potencia que es transmitida como una fuerza torsional (torsión o par de rotación) del cigüeñal del motor a las ruedas de propulsión, traseras o delanteras, según el caso.

La transferencia suave y gradual de la potencia y el par de rotación se logra mediante el uso de una unidad de embrague de fricción para conectar y desconectar el flujo de la potencia, y para proporcionar movimiento al vehículo bajo diferentes condiciones de arranque, detención, aceleración, velocidad mantenida y reversa.

Los componentes necesarios para llevar la potencia a las ruedas (delanteras o traseras) son : volante del motor, plato opresor, disco del embrague, collarín del embrague , varillaje de conexión y transmisión.

FUNCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE

El embrague es un dispositivo que conecta y desconecta la potencia del motor, permitiendo que el vehículo se detenga y arranque.

Un plato opresor o "miembro transmisor" está atornillado al volante del motor y un disco de embrague o "miembro impulsado" está colocado entre el volante del motor y el plato opresor.

El disco del embrague está conectado a una flecha ranurada que va de la transmisión al volante, comúnmente denominada flecha del embrague o flecha impulsora.

Cuando el disco del embrague y el plato opresor se juntan debido a la fricción, la flecha del embrague gira con el cigüeñal del motor. La potencia es transmitida del motor a la transmisión en donde pasa por engranes de diferentes relaciones para obtener la mejor velocidad y la mejor potencia para poner en marcha el auto y mantenerlo en movimiento.

EL VOLANTE DEL MOTOR

El volante está colocado en la parte posterior del motor y está atornillado al cigüeñal. Ayuda a absorber los impulsos de fuerza que son el resultado de un motor en baja, funcionando parejo, y proporciona el impulso para llevar al motor por todo su ciclo operacional. La parte posterior del volante está maquinado en liso y los componentes del embrague se conectan a él.

EL PLATO OPRESOR

El plato opresor tiene como objetivo:

1. Ejercer presión en contra del disco del embrague, manteniendo el disco rígidamente contra el volante y permitir que la potencia fluya del motor a la transmisión.
2. Debe ser capaz de interrumpir este flujo de potencia liberando al disco del embrague de la presión. Esto permite que el disco del embrague deje de girar al mismo tiempo que el volante y el plato opresor siguen girando.

El plato opresor consiste básicamente de una pesada placa de metal, muelles de resorte o un diafragma de presión, patas o palancas liberadoras de presión y una cubierta.

DISCO DEL EMBRAGUE

El disco del embrague o el miembro impulsado consiste de un disco redondo de metal sujeto a una maza ranurada en su interior. La parte exterior del disco está recubierta con un material de fricción de asbesto moldeado o tejido y del grueso del disco del embrague y/o sus pastas o recubiertos se pueden estar abombando para lograr una entrada más suave del embrague.

Muchas veces se instalan resortes en la maza o centro, para ayudar a proporcionar un acojinamiento contra la fuerza torsional de la entrada del embrague. La maza ranurada está instalada sobre una flecha ranurada de la transmisión, y gira con esta flecha cuando el embrague está funcionando.

LIBERACION DEL FLUJO DE POTENCIA

El pedal del embrague proporciona al conductor del vehículo un medio mecánico para controlar la entrada y salida del embrague. El pedal está conectado directamente a un cable o a varillas, que a su vez se conectan directamente a la palanca u horquilla de liberación del embrague.

Cuando se oprime el pedal del embrague el varillaje hace que se mueva, la pata u horquilla del embrague, que está conectado en su otro extremo a un balero collarín de liberación que está montado sobre la flecha del embrague de la transmisión y presiona hacia adentro las patas del plato opresor o el diafragma de tensión. Esta tensión hacia adentro actúa sobre las patas y las conexiones internas del plato opresor y permite al embrague que se despegue del volante, interrumpiendo el flujo de la potencia del motor.

PASO DE LA POTENCIA

Cuando el pedal del embrague está oprimido y el flujo de potencia interrumpido, la transmisión puede cambiarse a cualquier engrane. El pedal del embrague es aflojado lentamente para mover poco a poco el disco del embrague hacia el volante del motor, bajo la presión del plato opresor y sus resortes. La fricción entre el disco del embrague y el volante aumenta al aflojarse el pedal y aumentar la velocidad del motor.

Cuando el vehículo ya está en movimiento se reduce la necesidad del resbalamiento del embrague y el pedal del embrague queda totalmente libre.

Es importante la coordinación entre el pedal del embrague y el acelerador para evitar que el motor se pare, reciban un fuerte impacto los componentes de la transmisión, se registre un deslizamiento excesivo en el embrague y haya sobrecalentamiento.

FUNCIONAMIENTO DE LA TRANSMISION

El motor de combustión interna crea un par de torsión o movimiento rotativo que es transferido a las ruedas de tracción. Pero el motor no puede desarrollar el necesario par de torsión a velocidades muy bajas y solo puede alcanzar el par de torsión máximo a velocidades más altas.

La transmisión, con sus relaciones variadas de engranajes, proporciona un medio para utilizar éste bajo par de torsión para el arranque del vehículo. La relación de los engranes de la transmisión permite que el motor funcione con eficiencia bajo las condiciones variables de manejo y carga. Por medio de las relaciones de su engranaje se evita la necesidad de altas r.p.m. del motor a altas velocidades de crucero.

La transmisión moderna proporciona tanto velocidad como potencia mediante engranes de medidas seleccionadas que están diseñados para rendir la máxima potencia posible en cualquier clase de operación.

Un engrane de baja relación de potencia (baja) pone en marcha el vehículo y se mantiene en movimiento mediante los engranes de relaciones más elevadas. Al cambiar a los engranes de diferentes relaciones el conductor puede ajustar la velocidad del motor a las condiciones del camino.

RELACION DE LOS ENGRANES

Para obtener el mejor funcionamiento y eficiencia las relaciones de los engranes se diseñaron de acuerdo con cada modelo de vehículo dependiendo de: el tamaño del motor, el peso del vehículo y de la carga calculada, etc.

La relación de los engranes puede determinarse contando el número de dientes de los dos engranes de que se trata.

Las transmisiones actuales pueden tener 3, 4 o 5 velocidades hacia adelante, pero todas tienen una velocidad hacia atrás. El engrane de reversa es necesario debido a que el motor gira sólo en una dirección, y no puede invertirse su movimiento. El procedimiento de reversa se logra en el interior de la transmisión.

Al comparar las relaciones de los engranes se puede conocer que transmisión genera más potencia a las ruedas motrices a una misma velocidad del motor. El engrane de reversa o de primera (o baja) de una transmisión de 5 velocidades con una relación de 3.61 a 1 significa que por cada 3.61 vueltas o revoluciones de la flecha del embrague o impulsora (conectada al motor por medio del embrague) la flecha de salida de la transmisión dará una sola vuelta. Esta proporciona mayor potencia a las ruedas motrices si se compara con el engrane de baja de la transmisión de 4 velocidades con una relación de 2.33 a 1.

Cuando se cambia la transmisión a alta velocidad en tercera y cuarta velocidad en la transmisión de cinco velocidades la relación es usualmente de 1 a 1 (transmisión directa). Por cada vuelta del motor y de la flecha de entrada, la flecha de salida gira también una vez.

Por lo general el quinto engrane en una transmisión de 5 velocidades es para la "sobre-marcha" (overdrive). Esta velocidad se utiliza para la marcha a velocidades muy elevadas durante la cual el motor recibe muy poca carga.

Esta relación de engranaje proporciona una mejor economía de combustible al reducir las r.p.m. del motor al mantener una velocidad específica. La flecha impulsora solo da 0.87 de vuelta, mientras que la impulsada da una vuelta, con el resultado de que la flecha gira con mayor rapidez que la flecha impulsora.

Por lo general la sobremarcha está incorporada normalmente en las transmisiones de 4 y de 5 velocidades, en su caso, y es una unidad separada cuando se utiliza con transmisiones de 3 velocidades, conectada a la parte posterior de la caja de transmisión.

TRANSMISIONES DE VELOCIDADES SINCRONIZADAS

El flujo de la potencia en las típicas 3 velocidades es una transmisión convencional. Para lograr una operación silenciosa y un acoplamiento silencioso de los engranes, se han agregado embragues de sincronización a los engranes de la flecha de mando.

Estos sincronizadores permiten que los engranes estén en contacto constante con el conjunto de engranes y el mecanismo del embrague sincronizado es el que asegura el funcionamiento unido de los engranes.

El propósito principal de los sincronizadores es acelerar o desacelerar las velocidades de rotación de la flecha y los engranes hasta que ambos giren a las mismas velocidades para que puedan "engranarse" sin causar ruidos en la caja de transmisión.

La velocidad de reversa no utiliza sincronizadores con este engrane.

TRANSMISIONES DE 4 y 5 VELOCIDADES

El flujo de la potencia a través de las transmisiones de 4 y 5 velocidades funciona de la misma manera que las transmisiones de 3 velocidades.

Por lo general, el flujo de la potencia en la velocidad o engranes más elevado es directamente a través de la flecha de entrada de la transmisión hacia la flecha de mando, y ambas estarían conectadas directamente.

Cuando se camina bajo los engranes de reducción, el flujo de la potencia es por medio de la flecha de entrada al engranaje, y por medio de la flecha de entrada del engranaje de reducción a la flecha de mando.

TRANSEJES

CAJA CON DIFERENCIAL INTEGRADO (CAJA-PUENTE)

Quando la transmisión y los ejes de tracción están combinados en una sola unidad, se les denomina transejes, cajas con diferencial integrados (caja-puente), (los ejes de tracción pueden ser traseros o delanteros, según el caso).

El transeje está atornillado al motor y tiene la ventaja de formar una unidad extremadamente rígida con el motor y los componentes de la línea de tracción.

La unidad completa de motor transeje puede encontrarse en la parte delantera del auto (tracción delantera) o en la parte trasera del vehículo (tracción trasera).

El flujo de la potencia a través de la sección de transmisión del transeje es el mismo que el de una transmisión convencional.

CAPITULO II
SISTEMA GENERAL DE MANTENIMIENTO

CAPITULO II

SISTEMA GENERAL DE MANTENIMIENTO

INTRODUCCION:

El Sistema General de Mantenimiento permite establecer un procedimiento uniforme y generalizado de las operaciones básicas de mantenimiento, así como también la corrección de fallas, para con esto lograr el óptimo funcionamiento del vehículo.

De esta manera se cumplen los siguientes objetivos:

- 1) Mantener en buenas condiciones el funcionamiento del vehículo
- 2) Incrementar el funcionamiento del vehículo
- 3) Aumentar la seguridad y eficiencia del vehículo
- 4) Conocer las fallas más frecuentes que se presentan

Y se lleva a cabo los siguientes mantenimientos :

- Mantenimiento Periódico
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

Los cuales consisten en lo siguiente :

Mantenimiento Periódico : Permite establecer los elementos que deben ser revisados en intervalos de tiempo, para un óptimo funcionamiento del vehículo.

Mantenimiento Predictivo : Con este plan se intenta predecir, por medio de un análisis estadístico el reemplazo de las piezas del vehículo para obtener un buen funcionamiento de éste.

Mantenimiento Preventivo : Permite establecer los elementos necesarios para llevar a cabo revisiones, para así evitar fallas imprevistas en el vehículo.

Mantenimiento Correctivo : Permite corregir las fallas que se presentan en el vehículo.

II.1 SISTEMA GENERAL DE MANTENIMIENTO

DEFINICION:

Se denomina mantenimiento a aquella serie de actividades que dirigida por uno o más personas, tiene como fin lograr y asegurar el máximo aprovechamiento del equipo de trabajo y su óptimo funcionamiento.

Se debe ver al "mantenimiento" como una serie de procesos para tener en óptimas condiciones un equipo y no verlo sólo como un proceso de reparación de fallas que sólo interviene cuando éste falla.

Por lo tanto el mantenimiento no es un gasto innecesario e improductivo, es parte del ciclo de vida de un equipo y que dependerá del mantenimiento que se le dé, su corta o larga vida.

II.2 MANTENIMIENTO DIARIO

Las condiciones del clima y caminos, los hábitos individuales de manejo y el uso al que se destina un vehículo contribuyen a la necesidad de cumplir con un programa de mantenimiento periódico. El observar regularmente estos servicios le ayudará a disminuir los gastos de operación y le asegurarán confianza plena, satisfacción y durabilidad de su vehículo.

Los elementos que deben ser revisados periódicamente y en forma repetitiva para un óptimo funcionamiento del vehículo, son los siguientes :

-
- Agua
 - Aceite
 - Electrólito
 - Aire
 - Grasa
 - Sistema de escape
 - Sistema de dirección
 - Operación de luces
 - Fuga de líquidos
 - Varillas del acelerador
y del clutch
 - Cinturones de seguridad
 - Frenos
-

A continuación se hace una descripción más detallada :

AGUA

La verificación del nivel de agua, debe efectuarse por las mañanas cuando el motor está frío, y su nivel correcto es dejando aproximadamente una pulgada abajo del cuello de la entrada del radiador.

De igual forma se verifica el pulmón de recuperación, siendo el nivel en frío el más bajo, de lo contrario, revisar la manguera de reboso, así como el estado del tapón.

ACEITE

Al igual que el agua, debe verificar el nivel y reponer en caso necesario por las mañanas y estando frío el motor, teniendo para tal motivo varillas o bayonetas las cuales tienen marcas de máximo y mínimo (para lugares cálidos o de tráfico intenso, se recomienda el aceite multigrado).

ELECTROLITO

Los acumuladores pierden agua por evaporación, por lo cual, debe revisarse el nivel del electrolito una vez al mes y agregarse agua destilada. Para verificar el estado de carga y la densidad del electrolito utilice un densímetro o hidrómetro.

AIRE

La verificación de presión del aire de todas las llantas se efectúa una vez al mes, compruebe la presión con un medidor, cuando las llantas estén frías; una llanta mal inflada, puede hacer vibrar la dirección, disminuir la carga que puede soportar o aumentar el consumo de gasolina.

GRASA

Para mantener el vehículo sin rechinidos o ruidos molestos, verificar las bisagras y cerraduras de mayor movimiento, rótulas, muelles, juntas universales, crucetas, etc... Se recomienda engrasar todas las partes, después de la temporada de lluvias.

SISTEMA DE ESCAPE

Esté alerta de cualquier cambio de sonido del sistema o de cualquier olor de humo. Estos son signos de que el sistema puede estar fugando o sobrecalentado. Tiene que inspeccionarse y repararse enseguida.

Inspeccione la carrocería cercana al sistema de escape. Busque partes rotas, dañadas, corroídas, faltantes o fuera de posición, así como uniones abiertas, hoyos, conexiones flojas y otras condiciones que pudieran causar calentamiento en el piso de la carrocería o que permita a humos del escape filtrarse al compartimiento de pasajeros.

SISTEMA DE DIRECCION

Esté alerta de cambios en la acción de la dirección. Una inspección es necesaria cuando el volante de la dirección está duro al dar vuelta o tiene mucho juego o si nota ruidos anormales cuando dá vuelta o se estaciona.

OPERACION DE LUCES

Cada mes cheque la operación de luces, guantera, cuartos traseros, faros de luz corta y larga, luz de estacionamiento, de advertencia, de freno, direccionales, de reversa, tablero e interior.

FUGA DE LIQUIDOS

Cada mes, después de que el vehículo ha estado estacionado por un tiempo, inspeccione la superficie debajo del vehículo para ver si hay agua, aceite, combustible u otro fluido. Agua goteando del sistema de aire acondicionado después de su uso es normal. Si usted nota fugas de combustible o gases de escape, la causa deberá encontrarse y corregirse enseguida.

VARILLAS DEL ACELERADOR

En cada cambio de aceite inspeccione por interferencias, dobleces, partes dañadas o faltantes del mecanismo de acelerador, verifique que la mariposa del acelerador opere a su máxima abertura.

CINTURONES DE SEGURIDAD

Por lo menos una vez al año, inspeccione el sistema de cinturones, incluyendo la cinta, seguros, correderas, broches, guías y ganchos. Cambie los cinturones si presentan desgarres o roturas.

FRENOS

Esta revisión debe efectuarse por lo menos una vez al mes; en algunos vehículos el depósito de líquido de frenos es transparente para poder ver el nivel sin quitar la tapa. Como el líquido de frenos absorbe la humedad, puede oxidar partes del sistema; así pues, conviene cambiar el líquido, cada año o cuando cambie de color.

II.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

La característica de este tipo de mantenimiento es teórico, es decir, la planeación del mantenimiento, es más una filosofía, se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda para dar tiempo a corregir sin perjuicios al servicio.

Se basa en un análisis estadístico de la duración de piezas y las características de sus materiales así como su resistencia mecánica, el análisis físico de la pieza de desgaste, el análisis de laboratorio y el diagnóstico de campo.

Este mantenimiento predictivo proporciona el programa de mantenimiento preventivo, pronósticos de cambios y reposiciones o plantear alternativas que permitan rediseñar en caso de que se presenten deficiencias o fallas demasiado frecuentes en el vehículo.

Por lo tanto el mantenimiento predictivo, ayuda a tener un mejor control del equipo, logrando con esto :

1. No sustituir en forma rutinaria partes costosas sólo por "creer" que es necesario.
2. Saber con exactitud el tiempo de vida de las piezas.
3. Hacer recomendaciones , en cuanto al manejo de equipo y así obtener el máximo aprovechamiento de éste.
4. No suspender el servicio, por fallas imprevistas que se presentan a última hora.

Este mantenimiento está formado por los siguientes elementos:

ANALISIS ESTADISTICO

Este consiste en recopilar toda la información posible sobre el equipo en estudio, siendo posible controlar y predecir estadísticamente la vida útil de cada pieza que conforma a éste. En este caso sería cada parte que conforma a los sistemas del vehículo.

ANALISIS FISICO

Este análisis consiste en controlar la velocidad de desgaste de las piezas, mediante la medición directa de las mismas y así poder pronosticar su durabilidad.

Es completamente indispensable efectuar este tipo de análisis, pues generalmente las recomendaciones de las partes del motor que han sido obtenidas en condiciones ideales de laboratorio, muchas veces no se ajustan a la realidad.

Así pues un método indicativo servirá para verificar si se está abusando demasiado en el uso de las piezas de los sistemas.

Es necesario llevar registros de estas inspecciones en cada sistema para poder estimar cuando es indispensable cambiar cierta parte, si la forma de desgaste de las piezas es normal o incorrecto al establecer normas, si las piezas tienen vida útil menor que lo establecido por el fabricante, etc.

Cabe aclarar que las partes fundamentales que deben estar en constante estudio, por lo general son componentes auxiliares y de bajo precio : cables, resistores, capacitores, bujías, llantas, etc..

En la siguiente tabla se presenta los intervalos mínimos de mantenimiento en kilómetros o tiempo, lo que ocurra primero, con base en un recorrido promedio de 18,000 kilómetros al año (datos generados por el fabricante).

Obviamente el programa de mantenimiento depende de la manera en que usted conduce.

MOTOR

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| A) Cambiar aceite | -Cada 5 000 Km o cada 3 meses |
| B) Cambiar filtro | -Cada 5 000 Km o cada 3 meses |
-

SISTEMA DE ENCENDIDO

- A) Cambiar platinos y condensador
-Cada 18 000 Km o cada 12 meses
- B) Cambiar bujías
- 1) Encendido con platinos
-Cada 20 000 Km o cada 12 meses
- 2) Encendido electrónico
-Cada 30 000 Km o cada 18 meses
- C) Cambiar cables de bujías
-Cada 55 000 Km o cada 36 meses

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

- A) Revise nivel del líquido refrigerante
-Cada 1 500 Km o cada mes
- B) Revise el estado del tapón del radiador
-Cada 1 500 Km o cada mes
- C) Revise el estado de las mangueras de radiador
-Cada 1 500 Km o cada mes
- D) Revise el estado y ajuste la banda impulsora
-Cada 4 500 Km o cada 3 meses
- E) Limpie el radiador de basuras exteriores
-Cada 18 000 Km o cada 3 meses
- F) Cambie el líquido refrigerante
-De preferencia en otoño
-

-
- G) Revisar el termostato
-Cada 36 000 Km o cada 24 meses
- H) Revisar nivel del refrigerante
-Cada 1 500 Km o cada mes
- I) Revisar mangueras radiador
-Cada 1 500 Km o cada mes

SISTEMA DE COMBUSTIBLE Y EMISIONES

- A) Cambiar filtro de aire
-Cada 18 000 Km o cada 12 meses
- B) Cambiar filtro de gasolina
-Cada 18 000 Km o cada 12 meses
- C) Cambiar banda bomba aire
-Cada 36 000 Km o cada 24 meses
-

Estos meses promedio, son datos puramente estadísticos, lo cual obliga a hacer una reparación o un cambio de componentes como parte del mantenimiento preventivo, pero cabe la seguridad que en realidad esta reparación o reemplazo son necesarios.

Cabe aclarar que es en el mantenimiento preventivo, donde se lleva a la práctica los datos obtenidos en el mantenimiento predictivo.

II.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este mantenimiento es la aplicación práctica del mantenimiento predictivo, logrando con esto prevenir las fallas que llegan a presentarse.

Con este mantenimiento se logra obtener mejores resultados en cuanto a :

- El mantenimiento se realiza en tiempos determinados
- Se programan las fechas de reparación
- Se obtiene un mejor aprovechamiento del equipo
- Se aumenta la eficiencia, la calidad y con esto la productividad
- Se disminuyen las fallas y con esto el costo de reparaciones
- Se disminuyen las horas del vehículo en el taller

Este tipo de mantenimiento consiste en inspecciones periódicas determinadas por el kilometraje, a continuación se muestran los intervalos del Mantenimiento Preventivo para :

01)	1 500	km
02)	5 000	km
03)	10 000	km
04)	15 000	km
05)	20 000	km
06)	25 000	km
07)	30 000	km
08)	35 000	km
09)	40 000	km
10)	45 000	km
11)	50 000	km
12)	55 000	km
13)	60 000	km
14)	65 000	km
15)	70 000	km
16)	75 000	km
17)	80 000	km

A continuación se describen en que consiste cada tipo de mantenimiento :

1) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 1 500 km

02- Verificar nivel de líquidos

2) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 5 500 km

01- Cambiar aceite y filtro del motor
02- Verificar nivel de líquidos
03- Inspeccionar dirección y suspensión
04- Servicio al eje trasero
05- Inspeccionar bandas
06- Servicio a bujías y cables

3) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 10 000 km

01- Cambiar aceite y filtro del motor
02- Verificar nivel de líquidos
03- Inspeccionar dirección y suspensión
04- Servicio al eje trasero
05- Inspeccionar bandas
06- Servicio a bujías y cables
07- Lubricar chasis
08- Rotación de ruedas
09- Servicio al sistema de frenos
10- Cambiar filtro de aire
11- Servicio válvulas PCV

4) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 15 000 km

01- Cambiar aceite y filtro del motor
02- Verificar nivel de líquidos
03- Inspeccionar dirección y suspensión
05- Inspeccionar bandas
06- Servicio a bujías y cables
12- Servicio al sistema eléctrico

5) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 20 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar bandas
- 06- Servicio a bujías y cables
- 07- Lubricación al chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Cambiar filtro de aire
- 11- Servicio de válvula PCV
- 13- Inspeccionar ruedas

6) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 25 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar bandas
- 06- Servicio a bujías y cables
- 07- Lubricar el chasis
- 15- Servicio al sistema de combustible

7) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 30 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar bandas
- 06- Servicio a bujías y cables
- 07- Lubricación al chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Cambiar filtro de aire
- 11- Servicio a la válvula PCV
- 12- Servicio al sistema eléctrico
- 13- Inspeccionar ruedas

8) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 35 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar la banda
- 06- Servicio a bujías y cables

9) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 40 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar la(s) banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables
- 07- Lubricación al chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Reemplazar filtro de aire
- 11- Servicio a la válvula PCV
- 13- Inspeccionar ruedas

10) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 45 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar la banda
- 06- Servicio a bujías y cables
- 12- Servicio al sistema eléctrico

11) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 50 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables

- 07- Lubricar el chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Reemplazar filtro de aire
- 11- Revisar la válvula PCV
- 13- Inspeccionar ruedas
- 14- Servicio al sistema de combustible
- 15- Servicio al sistema de enfriamiento

12) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 55 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables
- 09- Servicio al sistema de frenos

13) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 60 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar la banda(s)
- 07- Lubricación al chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Cambiar filtro de aire
- 11- Servicio a la válvula PCV
- 12- Servicio al sistema eléctrico
- 13- Inspeccionar ruedas

14) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 65 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar la banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables

15) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 70 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar la banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables
- 07- Lubricar el chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Reemplazar filtro de aire
- 11- Servicio a válvula PCV
- 13- Inspeccionar ruedas

16) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 75 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables
- 10- Cambiar filtro de combustible
- 12- Servicio al sistema eléctrico

17) MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA 80 000 km

- 01- Cambiar aceite y filtro del motor
- 02- Verificar nivel de líquidos
- 03- Inspeccionar dirección y suspensión
- 05- Inspeccionar banda(s)
- 06- Servicio a bujías y cables
- 07- Lubricar el chasis
- 09- Servicio al sistema de frenos
- 10- Reemplazar filtro de aire
- 11- Servicio a la válvula PCV
- 13- Inspeccionar ruedas

EXPLICACION DETALLADA DE LOS SERVICIO DE MANTENIMIENTO

1. CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR

Cada vez que se cargue combustible al vehículo, verifique el nivel de aceite y agregue si es necesario.

Una gran pérdida de aceite puede indicar un problema. Tiene que inspeccionarse y repararse enseguida.

Siempre cambie el aceite y el filtro de aceite tan pronto como sea posible después de manejar en una tormenta de polvo.

2. NIVEL DE LIQUIDOS

En esta operación se debe verificar el nivel de todos los fluidos y que no hayan quedado involucrados en otras operaciones como el cambio de aceite, servicio al eje trasero.

Su vehículo deberá mantener el nivel correcto de fluidos en el motor, sistema de enfriamiento, batería, sistema de frenos, dirección hidráulica, transmisión diferencial y líquido del lava-parabrisas. Una gran pérdida de fluidos puede indicar un problema. Tiene que inspeccionarse y repararse enseguida.

3. INSPECCION DE DIRECCION, SUSPENSION

Cada cambio de aceite de motor inspeccione la suspensión delantera, trasera y sistema de dirección por daños debidos a partes faltantes, flojas, signos de desgaste o falta de lubricación. Inspeccione que las líneas de la dirección hidráulica y mangueras tengan la apropiada sujeción, repare dobleces, fugas, fracturas, rozamientos.

4. SERVICIO AL EJE TRASERO

Cada vez que cambie el aceite de motor, verifique el nivel de aceite en el diferencial y agregue si se necesita.

Una gran pérdida de aceite en este sistema puede indicar un problema. Tiene que inspeccionarse enseguida.

5. INSPECCION DE BANDAS

Cada vez que efectúe el cambio de aceite de motor, inspeccione la(s) banda(s) por fracturas, deshiladas y desgastadas. Ajuste o reemplace como se requiera .

6. SERVICIO A BUJIAS Y CABLES

Reemplace las bujías con el tipo listado en su Manual de Propietario. Calibre los electrodos a lo especificado.

Limpie los cables e inspeccione por quemadura, rotura u otro daño.

Cheque las botas de conexión al distribuidor y a las bujías. Reemplace los cables según se requiera.

7. LUBRICACION DE CHASIS

Lubrique todas las graseras en la suspensión y varillas de dirección. Lubrique las varillas de cambios de transmisión, guías del cable del freno de estacionamiento, varillas y puntos de contacto debajo de la carrocería.

Verifique el nivel de aceite en la transmisión y el eje diferencial.

8. ROTACION DE RUEDAS

Para igualar el desgaste y obtener la máxima vida de las llantas, rótelas .

Esté alerta de vibraciones en el volante a velocidades normales de autopista. Esto puede significar que las ruedas necesitan balanceo. También si se jala el vehículo a la derecha e izquierda en un camino recto, puede ser debido a neumáticos mal inflados o que necesitan alineación.

Por lo menos cada mes cheque las llantas en busca de desgaste anormal o daños. También cheque los rines por daños. Mantenga la presión como se muestra en la placa de llantas en la puerta del operador, incluyendo la llanta de refacción. La presión deberá checarsse cuando las llantas estén frías.

Por lo menos una vez al año asegúrese que los dispositivos de fijación de la llanta de refacción y el gato estén en condiciones seguras y de uso.

9.SERVICIO AL SISTEMA DE FRENOS

Mientras opera su vehículo, esté alerta de sonidos anormales, aumento de la carrera del pedal o repetidos "jaloneos" a uno u otro lado cuando frena. También si la luz de aviso del freno se enciende o parpadea, algo puede estar mal en el sistema de frenos, éste tiene que ser inspeccionado y reparado de inmediato.

Por lo menos cada 5,000 Km. Cheque el nivel de líquido de frenos en el depósito de reserva del cilindro maestro y manténgalo al nivel adecuado.

Es normal que el nivel de líquido baje ligeramente como resultado del desgaste de las balatas; pero asegúrese de mantener el nivel indicado en el depósito de reserva.

Una gran pérdida del nivel del líquido de frenos puede indicar un problema. Tiene que inspeccionarse y repararse enseguida.

10.REEMPLAZO AL FILTRO DE AIRE

Reemplace cada 10,000 Kilómetros o reemplace más frecuentemente bajo condiciones de polvo, el filtro de aire.

11.REVISION DE LA VALVULA DE VENTILACION POSITIVA AL CARTER (PCV)

Revise el funcionamiento apropiado de la válvula. Reemplace si es necesario, así como por cualquier desgaste, mangueras tapadas o dañadas. Lavar cada 10,000 Kilómetros.

12.SERVICIO AL SISTEMA ELECTRICO

Por lo menos cada 15,000 Km, realice la prueba del sistema de carga para asegurarse que el voltaje de operación de su vehículo es adecuado.Por conveniencia verifique que todas las luces e instrumentos de su vehículo operen correctamente.

13. INSPECCIONAR RUEDAS

REVISION DE RUEDAS EJE TRASERO

Es de suma importancia que cada 20,000 Km, se realice una inspección minuciosa de las condiciones de baleros y componentes de ruedas traseras.

ENGRASE DE RUEDAS DELANTERAS

Limpie y engrase los baleros de las ruedas delanteras, cada vez que los frenos son reacondicionados, o al intervalo especificado, o lo que ocurra primero.

14. SERVICIO AL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

FILTRO DE COMBUSTIBLE

Reemplace el filtro de combustible a los intervalos especificados o antes si se llega a tapar.

INSPECCION DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE, TAPON Y LINEAS

Inspeccione el tanque de combustible, tapón y líneas (en vehículos de pasajeros también el ensamble del riel de inyectores) por daños o fugas. Inspeccione la junta del tapón de combustible por cualquier marca o daño del cuello de llenado. Reemplace las partes que se requieran.

Inspeccione que las líneas de combustible no estén en contacto con algún elemento caliente como mangueras de radiador, múltiples de escape. Reemplace mangueras que se encuentren con grietas.

15. SERVICIO AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Drene, lave y rellene el sistema con refrigerante nuevo.

Cada vez que ponga combustible a su vehículo, cheque el nivel del refrigerante del motor en el tanque de reserva y agregue si es necesario. Reemplace si está sucio u oxidado.

Por lo menos una vez al año inspeccione el refrigerante y anticongelante. si está sucio, oxidado, drene, lave y rellene con nuevo refrigerante en la mezcla apropiada. Esto provee adecuada protección, inhibidor de corrosión y temperatura de operación del motor.

Inspeccione mangueras y reemplace si están rotas, hinchadas o deterioradas. Apriete las abrazaderas de las mangueras.

Limpie la parte exterior del radiador y del condensador del aire acondicionado. Lave el tapón del radiador y el cuello del llenador.

Para ayudar a asegurar una operación apropiada, una prueba de presión del sistema de enfriamiento y tapón es también recomendable.

II.5 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este tipo de mantenimiento es el que se realiza después de que se presenta la falla, ya sea por síntomas claros, avanzados o por la falla total, es el mantenimiento fuera de programa y que origina cargas de trabajo incontrolables ya que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo, además de causar gastos y la pérdida de producción y servicio; su ejecución inmediata es imperativa.

En los siguientes cuadros se pueden observar las fallas más comunes de los sistemas que componen al vehículo:

II.5.1 CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

1. LA MAQUINA NO ARRANCA

- 1) Falla en el alambrado del circuito primario de encendido.
-Revise el circuito y repare lo necesario (Terminales de batería, conexiones flojas, etc...).
- 2) Falla en el interruptor de encendido.
-Sustituya el interruptor de encendido.
- 3) Fallas en el devanado primario de la bobina.
-Sustituya la bobina.
- 4) Puntas del interruptor de contacto (platinos) quemadas o sucias.
-Limpie o sustituya los platinos.
- 5) Falla en el condensador o líneas del condensador.
-Revise y sustituya el condensador.
- 6) Alambre de baja tensión fundido o roto desde los platinos hasta la terminal de baja tensión de la bobina.
-Sustituya el alambre.
- 7) Fallas en el circuito de alta tensión de la bobina.
-Pruebe y sustituya a la bobina si es necesario.
- 8) Roturas en la tapa del distribuidor.
-Sustituya la tapa del distribuidor.
- 9) Rotura en el rotor del distribuidor.
-Sustituya el rotor del distribuidor.

2.LA MAQUINA ARRANCA,PERO FALLA BAJO CARGA

- 1) Bujías con fallas, sucias o mal ajustadas.
-Sustituya y/o limpie y ajuste las bujías.
- 2) Platinos sucios o mal ajustados.
-Limpie, ajuste o sustituya los platinos .
- 3) Desgaste disperejo en la leva del distribuidor.
-Revise y saque, y examine si hay roturas en la tapa del distribuidor.
- 4) Humedad condensada en el cabezal del distribuidor.
-Revise y seque, y examine si hay roturas en el cabezal .
- 5) Humedad en los cables de alta tensión y/o dentro de la tapa del distribuidor.
-Seque los cables de alta tensión y la tapa del distribuidor.
- 6) Aislante de las bujías roto.
-Sustituya las bujías con fallas.
- 7) Falla en la bobina de encendido.
-Revise y sustituya la bobina.

3.LA MAQUINA ARRANCA, PERO LE FALTA POTENCIA

- 1) El regulador de encendido mal ajustado, o necesitan ajuste los platinos.
-Revise y ajuste nuevamente el regulador y/o los platinos .
- 2) El mecanismo de avance centrífugo engarrotado o excesivamente gastado.
-Acondicione el distribuidor.
- 3) Unidad de avance al vacío sin funcionar.
-Revise la manguera de vacío está rota o hay fallas en la unidad.
- 4) La unidad de vacío opera, pero no en forma satisfactoria.
-La unión de avance al vacío está desconectado o rota.

4. EL MOTOR SE PARA

- 1) Platinos del distribuidor corrodos o sucios.
-Limpie o reemplace y calibre los platinos.
- 2) El carburador se ahoga.
-Revise la válvula de aguja y el flotador, limpie el flotador, limpie el sistema de combustible.
- 3) Humedad en los cables de alta tensión y/o dentro de la tapa del distribuidor.
-Seque los cables de alta tensión y la tapa.
- 4) Basura o agua en el carburador y en el sistema de combustible.
-Limpie el carburador y el sistema de combustible.
- 5) Bujías mal calibradas.
-Calibre las bujías según las especificaciones.
- 6) Bobina defectuosa o condensador defectuoso.
-Pruebe y reemplace al componente defectuoso.
- 7) Cables de alta o baja tensión defectuosos.
-Pruebe y reemplace los cables defectuosos.
- 8) Formación de vapor en el combustible.
-Verifique la fuente de formación de vapor y aislela del calor.
- 9) Bomba de combustible defectuosa.
-Pruebe y reacondicione la bomba de combustible.

5. EL MOTOR NO ARRANCA -PUESTA EN MARCHA DEBIL O IRREGULAR-

- 1) Acumulador débil o defectuoso.
-Recargue o reemplace el acumulador.
- 2) Defecto (falla) en el cable conductor que va al motor de arranque o al solenoide.
-Pruebe y reemplace el componente defectuoso.
- 3) Motor de arranque defectuoso.
-Pruebe y reacondicione el motor de arranque.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

6. EL MOTOR PIERDE VELOCIDAD (SE 'ARRASTRA')

- 1) Régimen mínimo demasiado bajo.
-Ajuste el tornillo de velocidad de régimen mínimo.
- 2) Mezcla combustible de régimen mínimo demasiado pobre o demasiado rica.
-Ajuste el tornillo de la mezcla combustible o el tornillo de velocidad de régimen mínimo.
- 3) El carburador se ahoga o el nivel del flotador está mal ajustado.
-Revise la válvula de aguja o ajuste el nivel del flotador.
- 4) Falla en la bobina o en el condensador.
-Pruebe y reemplace el componente defectuoso.
- 5) Tolerancia de las válvulas mal ajustada (calibrada).
-Calibre las válvulas.
- 6) Fuga de aire (hacia el interior) por el múltiple de admisión o por la junta del carburador.
-Apriete los pernos de sujeción o reemplace los empaques.

7. EL MOTOR FALLA A VELOCIDAD DE REGIMEN MINIMO

- 1) Bujías sucias, defectuosas o mal calibradas.
-Limpie o reemplace las bujías.
- 2) Los platinos del distribuidor están quemados o picados.
-Limpie o reemplace y calibre los platinos.
- 3) En el sistema de encendido los cables de baja o alta tensión están flojos o rotos.
-Apriete o reemplace los componentes defectuosos.
- 4) La mezcla combustible de régimen mínimo en el carburador está mal ajustada.
-Ajuste el tornillo de la mezcla combustible de régimen mínimo.
- 5) El rotor del distribuidor está quemado o agrietado.
-Reemplace el componente defectuoso.

- 6) Humedad en los cables de alta tensión, en las bujías o en la tapa del distribuidor.
-Seque el sistema de alta tensión y la tapa.
- 7) La tapa del distribuidor tiene depósitos de carbón o están agrietados.
-Limpie o reemplace la tapa.
- 8) Acumulador bajo o defectuoso y/o terminales corroidas.
-Cargue o reemplace el acumulador y/o limpie o reemplace las terminales.
- 9) El carburador se ahoga o el nivel del flotador está mal ajustado.
-Revise la válvula de aguja o ajuste el nivel del flotador.

B. EL MOTOR FALLA AL ACELERAR

- 1) Los platinos del distribuidor están sucios o mal calibrados.
-Limpie y calibre los platinos.
- 2) Bujías sucias, defectuosos o demasiado abiertas.
-Limpie, reemplace o calibre las bujías defectuosas.
- 3) El carburador está sucio o tiene agua.
-Limpie y sopletee el carburador y el filtro de la bomba de combustible.
- 4) El surtidor de descarga de la bomba de aceleración del carburador está obstruida o el inyector está defectuoso.
-Limpie el carburador.
- 5) Bobina defectuosa o condensador defectuoso.
-Reemplace el componente defectuoso.
- 6) Regulación del encendido incorrecta.
-Verifique y ajuste la regulación del encendido.
- 7) Válvulas quemadas, torcida o picadas.
-Reacondicione las válvulas y revise otros componentes del motor como: anillos, pistones, bielas, etc...

9. EL MOTOR FALLA EN ALTA VELOCIDAD

- 1) Platinos del distribuidor sucios o mal calibrados.
-Limpie y calibre los platinos.
- 2) Bujías sucias, defectuosas o demasiado abiertas.
-Limpie o reemplace y calibre las bujías defectuosas.
- 3) Carburador sucio o tiene agua.
-Limpie el carburador y el filtro de la bomba de combustible.
- 4) Rotor del distribuidor quemado o agrietado.
-Reemplace el componente defectuoso.
- 5) Bobina o condensador defectuoso.
-Reemplace el componente defectuoso.
- 6) Basura (obstrucción) en el surtidor de potencia.
-Limpie y sopletee el carburador.
- 7) Incorrecta regulación del encendido.
-Verifique y corrija la regulación del encendido.
- 8) Excesivo desgaste del eje del distribuidor o en la leva que acciona los platinos.
-Reemplace los componentes defectuosos.

10. LE FALTA POTENCIA AL MOTOR

- 1) Bujías sucias o mal calibradas.
-Limpie y calibre según especificaciones.
- 2) Basura o agua en el carburador y en el sistema de combustible.
-Vacíe y limpie el sistema de combustible y el carburador.
- 3) Incorrecta regulación del encendido.
-Verifique y ponga a tiempo el encendido.
- 4) Nivel incorrecto del flotador del carburador.
-Verifique y ajuste el nivel del flotador.
- 5) Bomba de combustible defectuosa.
-Revise y reacondicione la bomba de combustible.

- 6) Válvulas mal calibradas.
-Verifique y calibre las válvulas.
- 7) El avance automático del distribuidor está defectuoso.
-Verifique, corrija o reemplace.
- 8) El silenciador o tubo de escape obstruido.
-Revise y limpie lo necesario.
- 9) Bobina o condensador defectuoso.
-Reemplace el condensador defectuoso.
- 10) Rotor del distribuidor quemado o agrietado.
-Reemplace el distribuidor defectuoso.

11. OPERACION RUIDOSA DE LAS VALVULAS

- 1) Válvulas mal calibradas.
-Verifique y calibre según especificaciones.
- 2) Resortes de las válvulas débiles o rotos.
-Verifique y reemplace el componente defectuoso.
- 3) Desgaste de las punterías.
-Reemplace las punterías.
- 4) Componentes defectuosos en las punterías hidráulicas.
-Reemplace los conjuntos de las punterías hidráulicas.

12. RUIDO DEL COJINETE DEL EXTREMO MAYOR (DE LA BIELA)

- 1) Falta de suministro adecuado de aceite.
-Verifique el nivel de aceite en el colector, las condiciones de la bomba de aceite y de la válvula de descompresión. Reemplace el elemento del filtro de aceite.
- 2) Excesiva tolerancia de los cojinetes.
-Reemplace los casquillos de los cojinetes y rectifique los muñones si están ovalados.

- 3) Aceite delgado o se diluye en el cárter.
 -Cambie el aceite por uno de graduación correcta.
 -Verifique las condiciones de funcionamiento y el termostato del sistema de enfriamiento
- 4) Baja presión de aceite.
 -Verifique la válvula de descompresión y su resorte y la válvula de paso del filtro de aceite.
- 5) Cojinetes del extremo mayor mal alineados.
 -Alinee las bielas y reemplace los cojinetes en caso necesario.

13. RUIDO DEL COJINETE PRINCIPAL (SUPUESTO)

- 1) Volante flojo.
 -Apriete los pernos de sujeción a la torsión especificada.
- 2) El amortiguador de vibración está flojo.
 -Reemplace el conjunto de polea y amortiguador de vibración.
- 3) Baja presión de aceite.
 -Verifique la tolerancia entre el cojinete y el muñón, verifique las condiciones de la bomba de aceite y de la válvula de descompresión.
 -Reacondicione según sea necesario.
- 4) Excesiva holgura lateral del cigüeñal.
 -Reemplace los casquillos de los cojinetes.
- 5) Cojinetes principales ovalados y demasiada tolerancia entre el muñón y los cojinetes.
 -Rectifique los muñones y reemplace los cojinetes (de la medida menor).
- 6) Suministro de aceite insuficiente.
 -Llene el colector de aceite a un nivel adecuado.

14. CONSUMO EXCESIVO DE ACEITE

- 1) Fugas de aceite .
-Verifique y reemplace los empaques que sean necesarios.
- 2) Los sellos de aceite de los vástagos de las válvulas tienen desgaste o están dañados.
-Reemplace los empaques que sean necesarios.
- 3) Demasiada tolerancia entre el vástago de una válvula y la guía de la válvula.
-Reemplace todas las guías de las válvulas y las válvulas a medida mayor.
- 4) Anillos con desgaste o rotos.
-Reemplace los anillos.
- 5) Los anillos están demasiado apretados o atorados en sus ranuras.
-Reemplace los anillos y limpie las ranuras.
- 6) Demasiado desgaste en los cilindros, pistones y anillos.
-Reacondicione los cilindros y reemplace pistones y anillos.
- 7) Anillos de compresión mal instalados. Anillos de aceite pegados o rotos.
-Reemplace los anillos.

15. CAIDA DE LA PRESION DE ACEITE

- 1) Bajo nivel de aceite en el colector.
-Revise y llene de aceite hasta la marca de "lleno".
- 2) Aceite delgado o diluido.
-Cambie el aceite por uno de graduación correcta y corrija la causa de dilución.
- 3) La válvula de descompresión de la bomba de aceite está atorada o su resorte está roto.
-Libere la válvula o reemplace el resorte roto.
- 4) Demasiada tolerancia de los cojinetes.
Reemplace los casquillos de los cojinetes o reacondicione los mufones, según lo que sea necesario.
- 5) Demasiado desgaste de los componentes de la bomba de aceite.
-Reemplace o reacondicione la bomba de aceite.

II.5.11 CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO

1.EL MOTOR GIRA NORMALMENTE PERO NO ARRANCA

- 1) Sistema de encendido sin tensión.
-Comprobar batería, conmutador de encendido, cables.
- 2) Incorrecta puesta a masa de la unidad de control electrónico.
-Corregirla o repararla si es preciso.
- 3) Conectores del devanado primario enchufados de forma incompleta.
-Limpiarlos, apretar fuertemente los conectores.
- 4) Bobina de encendido interrumpida o cortocircuitada.
-Comprobar bobina; reemplazarla si está defectuosa.
- 5) Armadura deteriorada (anillo activador, reluctor) o captador.
-Sustituir la pieza deteriorada.
- 6) Fallo de la unidad de control electrónico (ECU).
-Sustituirla.
- 7) Tapa o rotor del distribuidor defectuoso.
-Sustituir el elemento defectuoso.

2.EL MOTOR PETARDEA PERO NO ARRANCA

- 1) Reglaje del encendido incorrecto.
-Comprobar y ajustar el reglaje.
- 2) Tapa del distribuidor húmeda.
-Secar la tapa.
- 3) Tapa del distribuidor deteriorada -fugas de tensión a través de pasos de carbonilla-
-Cambiar la tapa.
- 4) Cables de alta tensión no conectados en el orden correcto de encendido.
-Reconectar los cables correctamente.

3. EL MOTOR FUNCIONA PERO CON FALLAS -NO GIRA DE FORMA REGULAR-

- 1) Bujía engrasada o deteriorada.
-Limpiar y ajustar los electrodos o
sustituirla.
- 2) Tapa o rotor del distribuidor defectuoso.
-Sustituir.
- 3) Cables de alta tensión defectuosos.
-Sustituir.
- 4) Bobina en mal estado.
-Sustituirla.
- 5) Malas conexiones.
-Limpiar y apretar conexiones.
- 6) Fugas alta tensión.
-Comprobar tapa distribuidor, rotor cables.
- 7) Mecanismos de avance defectuoso.
-Comprobar avance, reparar o sustituir
distribuidor.

4. EL MOTOR FUNCIONA PERO PETARDEA (ENCENDIDO PREMATURO)

- 1) Encendido fuera de tiempo.
-Reglar el encendido.
- 2) Chispas cruzadas.
-Comprobar cables alta tensión, tapa y rotor
en cuanto a fugas.
- 3) Fallo de la válvula antipetardeo.
-Sustituir válvula.
- 4) Bujías de grado térmico inapropiado.
-Instalar bujías adecuadas.
- 5) Defectos en el sistema de inyección de aire.
-Verificar el sistema.

5. SOBRECALENTAMIENTO DEL MOTOR

- 1) Encendido retrasado.
- 2) Falta de refrigerante o avería en el sistema de refrigeración.
- 3) Reglaje atrasado de válvulas u otras anomalías del motor.
-Poner de nuevo a punto el encendido.

6. EL MOTOR DESARROLLA ESCASA POTENCIA

- 1) Encendido fuera de punto.
-Poner de nuevo a punto el encendido.
- 2) Tubo de escape obstruido.
-Limpiar.
- 3) Aceite lubricante poco fluido.
-Usar aceite de viscosidad adecuada.
- 4) Combustible inadecuado.
-Usar combustible adecuado.
- 5) Excesiva resistencia de rodadura.
-Verificar neumáticos, frenos, cojinetes de las ruedas y alineación.

7. EL MOTOR DETONA O PICA

- 1) Reglaje o puesta a punto incorrecto.
-Poner de nuevo a punto el encendido.
- 2) Combustible inadecuado.
-Usar combustible adecuado.
- 3) Bujías de grado térmico impropio.
-Instalar bujías adecuadas.
- 4) Fallo del mecanismo de avance.
-Reparar o cambiar el distribuidor.
- 5) Producción de carbonilla en los cilindros.
-Efectuar servicio del motor.

8. BUJIAS DEFECTUOSAS

- 1) Aislante agrietado.
-Instalación poco cuidadosa; instalar nuevas bujías.
- 2) Bujía con carbonilla.
-Instalar bujías de grado térmico mayor; corregir las condiciones del sistema de alimentación o del motor causantes de consumo excesivo de combustible o de que se queme el aceite.
- 3) Bujía blanca o gris, presentando protuberancias en el aislamiento.
-Montar bujías más frías.

9. AUTOENCENDIDO

- 1) Solenoide de ralenti, paro defectuoso o desajustado.
-Reajustar o sustituir si es necesario.
- 2) Puntos calientes en las cámaras de combustión.
-Servicio al motor.
- 3) Encendido avanzado.
-Reglar el autoencendido.

II.5.2. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA ELECTRICO

B A T E R I A

1. BATERIA DESCARGADA

- 1) Aflojamiento o rotura de la banda de transmisión.
-Ajuste o sustituya la banda.
- 2) Regulador alternador mal ajustado o con fallas.
-Sustituya o ajuste la unidad reguladora.
- 3) Falla en la batería.
-Sustituya la batería.
- 4) Falla en el alternador.
-Sustituya o repare el alternador.
- 5) Falla en el alambrado del circuito de carga.
-Revise y repare o sustituya las conexiones de alambrado.
- 6) Falla en las conexiones del circuito de carga.
-Revise y sustituya o repare los componentes.

2. LAS LECTURAS DEL DENSIMETRO SON BAJAS

- 1) Batería baja de carga.
-Recargue la batería y corrija cualquier defecto en el sistema de carga o en el cableado del vehículo.
- 2) Pérdida de ácido a través de grietas.
-Las grietas en la tapa de la batería deben sellarse. Si aparecen en los lados, deberá sustituirse la batería.
- 3) Pérdida de ácido por derrame accidental o por excesivo rellenado de la batería.
-Lleve la batería a un taller especializado.
- 4) Batería deteriorada.
-Sustituya la batería.

3. BAJO VOLTAJE AL PROBAR LA BATERIA EN FUERTE DESCARGA

- 1) Bajo estado de carga.
-Compruebe la densidad. Recárguese.
- 2) Vaso defectuoso.
-Las placas pueden sustituirse, pero es preferible siempre sustituir la batería.
- 3) Batería de poca capacidad para las necesidades del vehículo.
-Sustituya la batería por otra de mayor capacidad.

F A R O S

1. LOS FAROS FALLAN AL ENCENDERSE

- 1) Unidades del reflector sellado fundidas.
-Revise y sustituya las unidades con falla .
- 2) Circuito abierto en el alambrado o conexiones.
-Revise y rectifique.
- 3) Falla en el interruptor de encendido.
-Revise y sustituya el interruptor.
- 4) Fusible fundido.
-Elimine la causa y sustituya el fusible.

2. LOS FAROS CENTELLAN CUANDO SE AUMENTA LA VELOCIDAD DE LA MAQUINA

- 1) Falla en la batería.
-Sustituya o repare la batería.
- 2) La batería con bajo estado de carga.
-Cargue nuevamente la batería y revise el sistema de carga.
- 3) Alta resistencia o falla en las conexiones entre el alternador y la batería.
-Revise el circuito y corrija condiciones.
- 4) Conexión deficiente de tierra entre la batería y máquina.
-Revise la línea de tierra de la batería y tirante entre la máquina y el cuerpo.

SISTEMA DE LUCES INDICADORA DE DIRECCION

3. LA LAMPARA INDICADORA NO ESTA FUNDIDA Y NO ES AUDIBLE EL SONIDO DE LA UNIDAD DESTELLADORA CUANDO SE SELECCIONA LA VUELTA EN LA PALANCA INTERRUPTORA

- 1) Fusible fundido.
-Corrija la falla y sustituya el fusible.
- 2) Foco fundido en uno o ambos lados.
-Revise el sistema y sustituya el (los) foco(s).
- 3) Falla en la unidad destelladora.
-Sustituya la unidad destelladora, no intente repararla.
- 4) Falla en el interruptor del indicador de dirección.
-Sustituya o repare el interruptor.
- 5) Falla en el circuito de alambrado.
-Revise y repare la falla.

4. LA LAMPARA INDICADORA FUNCIONA MUY LENTAMENTE

- 1) Unidad destelladora con fallas o incorrecta.
-Sustitúyala.
- 2) Un foco fundido o con interrupción en el circuito.
-Revise las conexiones de tierra.
- 3) Instalación de focos incorrecta.
-Sustituya con focos de voltaje correcto.

5. LA LUZ INDICADORA NO DESTELLA, PERO ES AUDIBLE EL 'CLICK' DE LA UNIDAD DESTELLADORA CUANDO SE SELECCIONA LA VUELTA EN LA PALANCA INTERRUPTORA

- 1) Foco frontal fundido en el lado correspondiente.
-Revise y sustituya el foco.
- 2) Foco trasero fundido en el lado correspondiente.
-Revise y sustituya el foco.

- 3) Falla en la unidad destelladora.
-Revise y sustituya la unidad destelladora.

6. AMBAS LUCES INDICADORAS SE FUNDEN CONSTANTEMENTE CUANDO SE SELECCIONA LA VUELTA DE LA PALANCA INTERRUPTORA

- 1) Los focos frontales y traseros están fundidos en el lado de la vuelta.
-Revise y sustituya los focos.
- 2) Falla en la unidad destelladora.
-Revise y sustituya la unidad destelladora.

7. LA LUZ INDICADORA PERMANECE PRENDIDA

- 1) Aflojamiento o rotura de la banda de transmisión del rotor.
-Ajuste o sustituya la banda.
- 2) Unidad del regulador alternador con fallas o mal ajustada.
-Sustituya o ajuste la unidad reguladora.
- 3) Falla en el alternador.
-Revise y acondicione el alternador.
- 4) Regulador ajustado a bajo voltaje.
-Revise y ajuste el voltaje en la unidad reguladora.
- 5) Escobillas pegadas en el alternador.
-Limpíelo o sustitúyalo.
- 6) Bobina de campo aterrizada.
-Acondicione el alternador.
- 7) Circuito abierto en el campo.
-Acondicione el alternador.
- 8) Falla en los diodos.
-Reemplace los portaescobillas.

8. LA LUZ INDICADORA DE CARGA NO FUNCIONA

- 1) El foco de la luz fundido.
-Revise y cambie el foco con falla.
- 2) Circuito abierto en el alambrado o enchufe del foco.
-Revise y corrija el circuito abierto.

9. RUIDO EN LA BANDA DE TRANSMISION O ALTERNADOR

- 1) Banda de transmisión gastada o fuera de alineación con las poleas.
-Sustituya la banda de transmisión y/o alinie las poleas.
- 2) Tornillos de montaje del alternador flojos o cojinetes gastado.
-Apriete los tornillos de montaje y/o sustituya los cojinetes.
- 3) Polea del alternador floja.
-Apriete la tuerca de retención de la polea.
- 4) Falla en el alternador.
-Acondicione o sustituya el alternador.

II.5.3. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE ARRANQUE

1. EL MOTOR NO GIRA

- 1) Acumulador muerto.
-Cargue o cambie el acumulador.
- 2) Conexiones flojas, corroídas o rotas.
-Limpie o repare las conexiones.
- 3) Terminales del acumulador corroídas.
-Limpie las terminales.
- 4) Falla en el interruptor de encendido .
-Revise o cambie el interruptor.

2. EL MOTOR NO SE MUEVE

- 1) Acumulador muerto o bajo de carga.
-Cargue o cambie acumulador.
- 2) Terminales o cables del acumulador corroídas.
-Limpie o cambie las terminales o cables.

3. A LA MARCHA LE FALTA POTENCIA PARA ARRANCAR LA MAQUINA

- 1) Batería descargada.
-Revise el sistema de carga y corrija lo que se necesite.
- 2) Falla en la batería, no mantiene la carga.
-Repare o sustituya la batería.
- 3) Las terminales de la batería flojas o corroídas.
-Limpie y apriete las terminales.
- 4) Falla en el motor de arranque.
-Revise y acondicione el motor de arranque.
- 5) Falla en el interruptor del solenoide del motor de arranque .
-Revise y sustituya el solenoide si es necesario.

- 6) Bujes de la marcha gastados o sucios.
-Sustituya o limpie.
- 7) Escobillas pegadas.
-Quite, limpie y sustituya.

4. LA MARCHA NO INTENTA ARRANCAR LA MAQUINA

- 1) Circuito abierto en el sistema de arranque.
-Revise: terminales sucias o flojas, conmutador sucio, falla en el solenoide, falla en el interruptor.
- 2) Batería descargada.
-Revise si hay fallas o cortocircuito en el sistema .
- 3) La batería completamente cargada, pero no arranca la máquina
-Revise: transmisión trabada y anillos trabados, falla interna en la marcha o máquina engarrotada.
- 4) Batería con celdas débiles.
-Sustituya la batería.

II.5.4. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE CARGA

1. BATERIA CARGADA Y REGIMEN DE CARGA BAJO

- 1) Esto corresponde al funcionamiento normal.
-Compruebe la tensión de la correa y el ajuste de voltaje.

2. BATERIA CARGADA Y REGIMEN DE CARGA ALTO

- 1) Ajuste de voltaje alto.
-Reduzca el ajuste (tipo ajustable).
- 2) Regulador defectuoso.
-Reemplace el regulador.
- 3) Conexiones flojas.
-Apriete las conexiones.

3. BATERIA DESCARGADA Y REGIMEN DE CARGA BAJO O NULO

- 1) Correa de transmisión floja o defectuosa.
-Tense o reemplace la correa si es necesario.
- 2) Malas conexiones en el circuito de carga.
-Limpie y apriete.
- 3) Valor de ajuste de voltaje bajo.
-Reajuste o reemplace el regulador.
- 4) Regulador defectuoso.
-Reemplace.
- 5) Alternador defectuoso.
-Repáre o reemplace.

4. EL INDICADOR LUMINOSO O EL AMPERIMETRO NO FUNCIONA

- 1) Lámpara fundida. -Reemplace.
- 2) Conexiones defectuosas. -Repáre.
- 3) Regulador defectuoso. -Reemplace.

5. ALTERNADOR RUIDOSO

- 1) Montaje flojo. -Apriete tornillos de montaje.
- 2) Polea floja. -Apriete la polea.
- 3) Banda floja. -Apriete o cambie la banda.
- 4) Rodamientos gastados. -Cambie los rodamientos.
- 5) Ruido de los carbones. -Cambie los carbones.
- 6) Cortos en circuitos internos. -Cambie el alternador.

6. BATERIA DESCARGADA Y REGIMEN DE CARGA ALTO

- 1) Esto corresponde al funcionamiento normal.
-Compruebe si la batería está baja.
Podría ser el sistema de alimentación de combustible o una avería del motor.

II.5. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

1. EL MOTOR CONSUME DEMASIADA GASOLINA

- 1) El motor está desajustado.
-Ajuste el carburador.
- 2) Insuficiente entrada de aire al carburador.
-Sustituya el filtro de aire.

2. EL MOTOR PRODUCE FALSAS EXPLOSIONES AL TRATAR DE ARRANCARLO

- 1) Suministro insuficiente de combustible o agua en la gasolina.
-Limpie el carburador, surtidores y válvula de aguja.
- 2) Entrada de aire en el colector de admisión.
-Apríete la fijación de todos los elementos ligados al múltiple de admisión .
- 3) Puesta a punto incorrecta.
-Compruebe la puesta a punto.

II.5.6. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

1. FUGAS DEL REFRIGERANTE

- 1) Abrazaderas de las mangueras flojas o mangueras defectuosas.
-Apriete las abrazaderas de las mangueras o reemplace los componentes defectuosos.
- 2) El panal o los tanques del radiador tienen fugas.
-Repáre o reemplace el radiador.
- 3) El conjunto del sello de agua tiene desgaste o está dañado.
-Reemplace el sello de agua.
- 4) El conjunto del cojinete de la bomba de agua tiene desgaste o está dañado.
-Reemplace el conjunto de cojinete y eje de la bomba de agua.
- 5) Los tapones de expansión están flojos u oxidados.
-Reemplace los componentes defectuosos.
- 6) Grieta externa en el bloque de cilindros o en la cabeza.
-Reemplace los componentes defectuosos.
- 7) El empaque de la cabeza de cilindros está defectuoso o los pernos que la sujetan están flojos.
-Reemplace el empaque y apriete correctamente los pernos de la cabeza de cilindros.
- 8) Fugas por los empaques de la cubierta del termostato y/o por los de unión de la bomba de agua.
-Corrija las fugas.

2. FUGAS DEL REFRIGERANTE-INTERNAS

- 1) Grieta en la pared de un cilindro.
-Reemplace el bloque del cilindro.
- 2) Grieta en la cabeza de cilindros, en las cámaras de combustión o en las lumbreras de las válvulas.
-Reemplace la cabeza de cilindros.

- 3) La cabeza de cilindros está agrietada y hay fugas hacia el compartamiento de los balancines de las válvulas.
-Reemplace la cabeza de cilindros.
- 4) Grieta en la camisa de agua del bloque de cilindros y hay fugas hacia el compartamiento de las punterías.
-Reemplace el bloque de cilindros.
- 5) Fugas por el empaque de la cabeza de cilindros debido a una cabeza torcida.
-Rectifique la cabeza de cilindros y reemplace el empaque.

3. PERDIDA DE REFRIGERANTE DEBIDO A QUE SE DERRAMA

- 1) Sistema demasiado lleno.
-Vacíe el sistema y vuélvalo a llenar hasta una pulgada abajo del cuello de llenado.
- 2) El tapón presurizado del radiador está defectuoso.
-Reemplace el tapón defectuoso.
- 3) Los tubos del panel del radiador están obstruidos.
-Limpie o reemplace el panel del radiador.
- 4) El refrigerante hace espuma debido a la mala calidad del anticongelante o del anticorrosivo.
-Vacíe el sistema y reemplace el refrigerante y el aditivo.

4. EL MOTOR SE SOBRECALIENTA

- 1) Está obstruido el paso de aire a través del panel del radiador de adelante hacia atrás.
-Sopletee la obstrucción de atrás hacia adelante del panel del radiador, con aire comprimido o con agua a presión.
- 2) Incorrecta regulación del encendido.
-Verifique y vuelva a ajustar la regulación.
- 3) Válvulas fuera de tiempo.
-Verifique y ponga a tiempo las válvulas.
- 4) El nivel de aceite del motor está bajo.
-Pare de inmediato el motor y reabastezca de aceite.

- 5) El motor está apretado después de haberlo reacondicionado.
-Revíselo y si lo encuentra satisfactorio detenga el motor y espere a que se enfríe.
- 6) Circulación deficiente.
-Revise y corrija y si lo encuentra satisfactorio detenga el motor y espere a que se enfríe.
- 7) Pérdida de refrigerante debido a que se derrama.
-Verifique y ponga a tiempo las válvulas.
- 8) Termostato defectuoso.
-Reemplace el termostato.
- 9) Silenciador o tubo de escape obstruido, acompañado de pérdida de potencia.
-Corrija la restricción o reemplace el (los) componente (s).
- 10) Frenos mal ajustados o se arrastran.
-Verifique y corrija ajustando o reemplace todos los componentes.

5. CIRCULACION DEFECTUOSA DEL REFRIGERANTE

- 1) Obstrucción del radiador o de los tubos de su panel.
-Limpie o reemplace el panel del radiador.
- 2) Sedimentos de lodo en la camisa de agua del motor.
-Limpie la camisa con agua a presión y agregue un anticorrosivo al refrigerante.
- 3) La banda del ventilador está roto o se desliza.
-Reemplace y ajuste la banda del ventilador.
- 4) Bomba de agua o termostato defectuoso.
-Reacondicione o reemplace la bomba de agua, reemplace el termostato.
- 5) Manguera inferior del radiador plegada.
-Revise y reemplace la manguera inferior del radiador y revise los tubos del panel.
- 6) Insuficiente refrigerante en el sistema.
-Reabastezca de refrigerante.

6. SOBRECALENTAMIENTO DEL MOTOR

- 1) Falta de líquido refrigerante.
 - Compruebe si falta líquido refrigerante o si existen fugas, pero espere una media hora antes de rellenar.
- 2) Banda del ventilador floja.
 - Ténsese la correa debidamente.
 - Sustituya las bandas defectuosas.
- 3) Abrazaderas del sistema de refrigeración defectuosos.
 - Sustituya las abrazaderas.
- 4) Tapón de presión del radiador defectuoso o deteriorado.
 - Compruebe el estado de la junta de goma del tapón del radiador y si el tapón corresponde a la presión adecuada. En caso contrario sustitúyase.
- 5) Circuito de refrigeración obstruido.
 - Lave profundamente el circuito de refrigeración.
- 6) Termostato defectuoso.
 - Sustituya el termostato por otro tipo y reglaje adecuado para el motor.
- 7) Puesta a punto incorrecta.
 - Efectúe la puesta a punto del motor de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- 8) Bomba de agua defectuosa o con fugas.
 - Instale una bomba nueva o reparada.
- 9) Canalización del vaso de expansión defectuosa (si existe).
 - Compruébese si la canalización está rota, con fugas o poco apretada.
- 10) Pasos de aire a través del radiador cegados, especialmente en motores transversales.
 - Limpíense cuidadosamente con un disolvente para la grasa y agua.
 - No debe frotarse.
- 11) Ventilador de accionamiento termostático defectuoso.
 - Compruébese su funcionamiento.
- 12) Avance automático del distribuidor defectuoso.
 - Libérense los contrapesos, o repárese la toma del avance por depresión.
 - Sustituya las piezas deterioradas o defectuosas.
 - Ajuste el distribuidor siguiendo las especificaciones del fabricante.

7. SOBRECALENTAMIENTO Y EBULLICION MUY RAPIDA DEL AGUA, AL ARRANCAR EN TIEMPO FRIO

- 1) Líquido de refrigeración congelado.
-Apague el motor. Espere a que el radiador se caliente con el mismo calor del motor.
-Emplee un buen anticongelante.

8. RUIDO AL ARRANCAR EN FRIO

- 1) La correa del ventilador patina debido al bloqueo de la bomba de agua, al congelarse el líquido de refrigeración.
-Apague el motor. Sitúe el vehículo en un lugar con ambiente caldeado para que se deshiele.
- 2) Correa del ventilador floja.
Tensese.
- 3) Rodamientos de la bomba de agua faltos de engrase.
-Si la bomba no dispone de engrasadores, instales, una nueva o repare la existente.
- 4) Cojinete del alternador falto de engrase.
-Cambie balero del alternador .

9. FUGAS POR LA BOMBA DE AGUA

- 1) Retón gastado.
-Coloque un nuevo retón o una bomba nueva.

10. EBULLICION FRECUENTE DEL AGUA Y SOBRECALENTAMIENTO

- 1) Junta de culata quemada o culata agrietada .
-Compruebe si la culata está rajada o alabeada o monte una junta de culata nueva.

11. ES PRECISO RELLENAR CONTINUAMENTE EL RADIADOR

- 1) Fuga hacia el exterior. Se suele detectar por las manchas de óxido.
-Compruebe y sustituya las abrazaderas defectuosas, el tapón de presión y la junta de culata, si fuera necesario.

II.5.7. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE LUBRICACION

1. EL MOTOR GASTA ACEITE; ES PRECISO RELLENAR EL CARTER CON FRECUENCIA;
EL HUMO DEL ESCAPE ES AZUL

- 1) Desgaste de los cilindros, segmentos o guías de válvula.
-Repáre motor.

2. EL MOTOR GASTA ACEITE; ES PRECISO RELLENAR EL CARTER CON FRECUENCIA;
EL HUMO DEL ESCAPE ES NORMAL

- A) Fugas de aceite.

-Limpie completamente el motor. Caliente y deje en marcha para detectar posibles fugas. Apriete la fijación de los elementos que pudiesen estar flojos o sustituya las juntas que sean necesarias.

- B) Excesiva presión en el cárter .

-Se debe al paso de los gases al cárter.

II.58. CUADRO DE AVERÍAS EN EL SISTEMA DE FRENOS

1. LOS FRENOS RETIEMBLAN

- 1) Soportes flojos o mal apretados; discos o tambores gastados o en malas condiciones.
 - Compruebe y apriete los platos de freno, los soportes y los elementos de fijación de las partes móviles. Sustituya los tambores o los discos si es necesario.
- 2) Forros de las zapatas o pastillas de freno deteriorados.
 - Sustituya las zapatas o pastillas.

2. EL VEHICULO TIRA HACIA UN LADO

- 1) Un neumático bajo de presión.
 - Verifique la presión de los neumáticos.
- 2) Frenos desequilibrados.
 - Ajuste los frenos debidamente.
- 3) Aceite en las zapatas del lado contrario.
 - Cambie el retén .
- 4) Pistón del cilindro de freno pegado, en el lado contrario .
 - Libere el pistón o sustituya todo el cilindro.

3. EXCESIVO RECORRIDO LIBRE DEL PEDAL ANTES DE QUE LOS FRENOS FUNCIONEN

- 1) Las zapatas deben ajustarse o sustituirse.
 - Aproxíme las zapatas. Si están gastados, sustitúyalas.
- 2) La varilla de accionamiento del cilindro principal tiene demasiado juego.
 - Ajuste.

4. SE NOTA QUE EL PEDAL VIBRA AL PISARLO

- 1) Tambores de freno agrietados u ovalados. Discos alabeados.
 - Sustituya.

5. PEDAL DEL FRENO BLANDO

- 1) Circuito de frenos mal purgados; aire en las canalizaciones.
-Purgue el circuito.
- 2) Zapatas de frenos nuevas, no asientan perfectamente.
-Se ajustarán a medida que el uso normal de los frenos las vayan gastando.

6. EL PEDAL SOLO OFRECE RESISTENCIA AL 'BOMBPEAR'

- 1) Aire en las tuberías.
-Purgue el circuito.
- 2) Cilindro principal defectuoso.
-Sustituya el cilindro principal, o cámbiense las gomas.
- 3) Fuga muy ligera en el circuito.
-Busque y corrija la fuga.

7. EL ESFUERZO SOBRE EL PEDAL ES SUPERIOR AL QUE NORMALMENTE REQUIERE

- 1) Forros de las zapatas gastados.
-Sustituya.
- 2) Pistones de los cilindros de las ruedas pegados.
-Repáre o sustituya.
- 3) El servofreno (si existe) no actúa.
-Verifique la toma de vacío del servofreno. Si está bien, coloque una mano sobre el servo; si no se advierte su funcionamiento al pisar el freno con el motor en marcha, repárese.
- 4) Forros de las zapatas inadecuados.
-Sustituya por los que recomienda el fabricante.

8. LOS FRENSOS ROZAN O NO SE RECUPERAN NORMALMENTE

- 1) Zapatas de freno excesivamente aproximadas.
-Ajuste dadidamente.
- 2) Respiradero del depósito de líquido de frenos obstruido.
-Limpie el respiradero.
- 3) Cilindro de rueda pegado.
-Libere o sustituya.
- 4) Cables del freno de mano bloqueados o agarrotados.
-Limpie, engrase y compruebe su funcionamiento.
- 5) Muelles de retorno de las zapatas estirados o rotos.
-Sustituya.

9. LOS FRENSOS SE AGARROTAN (SE AMARRAN)

- 1) Zapatas deterioradas.
-Examine las zapatas y sus forros. Si no están suficientemente gastadas como para sustituirlas, achaflánense sus bordes para evitar agarrotamientos. Coloque muelles de recuperación nuevos.
- 2) Tambores agrietados u ovalados o discos alabeados.
-Sustituya.

10. LOS FRENSOS SE CALIENTAN O DESPIDEN HUMO

- 1) Zapatas excesivamente aproximadas.
-Ajuste correctamente las zapatas.
- 2) Uso excesivo de los frenos al bajar una montaña, conducción muy rápida.
-Detenga el vehículo y déjese que los frenos se enfrien tantas veces como sea preciso.

11. PEDAL DEL FRENO DURO

- 1) Colocación incorrecta de los forros de la zapata.
-Revise y reemplace forros al tipo recomendados.
- 2) Pivote del pedal congelado.
-Rectifique o reemplace el perno del pivote del pedal.
- 3) Línea de freno obstruida desde el cilindro maestro.
-Revise la línea del freno y quite la obstrucción o reemplace.

12. ARRASTRE DEL FRENO A CAUSA DE AUMENTO DE PRESION

- 1) Varilla de empuje del cilindro maestro mal ajustada.
-Revise y ajuste la varilla de empuje para que dé el recorrido libre del pedal recomendado.
- 2) Orificio de compensación del cilindro maestro obstruido.
-Revise y quite el cuerpo extraño del orificio.
- 3) Pistones del cilindro de la rueda congelados.
-Revise y libere o reemplace los pistones de la rueda.
- 4) Eslabones de la zapata del freno congelados.
-Libere o reemplace las zapatas del freno.
- 5) Resortes de retroceso de la zapata rotos o estirados.
-Reemplace los resortes defectuosos.
- 6) Cables del freno de mano congelados.
-Libere o reemplace.
- 7) Ventila del tapón del depósito de líquido obstruida.
-Revise la ventila y quite la obstrucción.

II.5.9. CUADRO DE AVERIAS EN EL SISTEMA DE EMBRAGUE

1. EL VEHICULO VIBRA AL ACELERAR Y AL DETENER

- 1) Ruedas mal apretadas, alabeadas o desequilibradas.
El desequilibrio de las ruedas se identifica normalmente por la presencia de vibraciones a determinadas velocidades.
-Verifique las tuercas de fijación y si las ruedas están alabeadas.
- 2) Neumáticos dañados o incorrectamente montados.
-Investigue la existencia de abultamientos o grietas, o si están incorrectamente montados.
- 3) Juntas universales flojas o deterioradas; árbol de transmisión o eje de salida del motor deteriorada.
-Sustituya inmediatamente.
- 4) Hélice del ventilador rota.
-Sustituya.
- 5) Baleros de las ruedas delanteras defectuosos.
-Sustituya por baleros nuevos.

2. EL MOTOR GIRA, PERO EL VEHICULO NO SE MUEVE AL EMBRAGAR (EL ARBOL DE LA TRANSMISION GIRA)

- 1) Semieje roto.
-Será preciso remolcar el vehículo.
Cambie la flecha.
- 2) Diferencial averiado.
-Será preciso remolcar el vehículo.
-Revise el diferencial.

3. EL MOTOR GIRA, PERO EL VEHICULO NO SE MUEVE AL EMBRAGAR (EL ARBOL DE LA TRANSMISION NO GIRA)

- 1) El embrague patina o no actúa.
-Compruebe que la carrera en vacío del pedal sea la correcta.

4. DIFICULTAD PARA CAMBIAR LA VELOCIDAD

- 1) Ralenti demasiado alto.
-Ajuste el ralenti.
- 2) Carrera de desembrague insuficiente.
-Compruebe que la carrera del pedal es la correcta.
- 3) Plato de presión desajustado, lo que motiva el arrastre del disco.
-Sustituya el conjunto del embrague.
- 4) Disco de embrague deteriorado o roto.
-Sustituya disco de embrague.

5. DIFICULTAD PARA INTRODUCIR LAS VELOCIDADES DESPUES DE UNA PROLONGADA INMOVILIZACION DEL VEHICULO

- 1) Disco del embrague pegado al volante de inercia o en las estrias del eje de salida del motor.
-Levante con un gato las ruedas motrices; arránquese el motor con una velocidad engranada; pise a fondo el pedal del embrague y del freno. Si esto no da resultado será preciso desmontar el embrague y liberarlo por completo.

6. EL EMBRAGUE PATINA

- 1) Carrera de embrague incorrecta.
-Ajuste la carrera libre del pedal.
- 2) Aceite o grasa en los forros del disco.
-Desmunte el conjunto del embrague.
Busque la fuga de aceite y corrija.
- 3) Embrague gastado.
-Si la carrera es correcta, sustitúyalo.

7. EL EMBRAGUE RETIEMBLA

- 1) Embrague deteriorado.
-Sustituya el conjunto del embrague.
- 2) Soportes del motor rotos o mal apretados.
-Sustituya los soportes.
- 3) Tirante del motor desajustado (si existe).
-Compruebe si está roto. Ajuste o sustituya.

8. RUIDO EN EL EMBRAGUE CON EL PEDAL LIBRE Y EL MOTOR EN MARCHA

- 1) Mandos del embrague desajustados.
-Ajuste la carrera en vacío.

9. RUIDO EN EL EMBRAGUE CON EL PEDAL PISADO A FONDO

- 1) Tope del embrague gastado o estropeado.
-Sustituya el tope del embrague.
- 2) Cojinete del eje de embrague sobre cigüeñal falto de grasa.
-Si el ruido es excesivo, lubrique el cojinete o desmonte el embrague y sustituya.

10. RUIDO SECO AL EMBRAGAR, CON EL MOTOR EN MARCHA Y UNA VELOCIDAD ENGRANADA

- 1) Holgura del diferencial.
-Revise el diferencial.

11. EL PEDAL DEL EMBRAGUE NO VUELVE A SU POSICION DE REPOSO

- 1) Defectos en la timonería.
Compruebe y ajuste los elementos que lo precisen.

12.LA PALANCA DE CAMBIO VIBRA O HACE RUIDO

- 1) Varilla de la palanca suelta o mal apretada.
-Compruebe y apriete.
- 2) Casquillo elástico de la palanca flojo o deteriorado.
-Verifique, apriete o sustituya.
- 3) Rótula de la palanca poco lubricada.
-Desmunte, limpie la rótula, engrase convenientemente y vuelva a montar.
- 4) Varillas de mando gastadas.
-Sustituya las piezas gastadas

13.LAS VELOCIDADES 'RASCAN' (VEHICULO PARADO)

- 1) Ralenti demasiado alto.
-Ajuste el ralenti.

14.LAS VELOCIDADES 'RASCAN' (VEHICULO EN MARCHA)

- 1) Anillos sincronizadores gastados.
-Cambie sincronizadores.
- 2) Baleros de la caja de cambio deteriorados.
-Cambie baleros.
- 3) Funcionamiento defectuoso del embrague.
-Sustituya el conjunto del embrague.

15.LAS VELOCIDADES SE SALTAN

- 1) Caja de cambio averiada.
-Repare caja de velocidades.
- 2) Soportes del motor o del cambio deteriorados, con vibración anormal; las velocidades se salen.
-Sustituya los soportes o sincronizadores.

CAPITULO III
DETECCION DE FALLAS Y HERRAMIENTAS

CAPITULO III

DETECCION DE FALLAS Y HERRAMIENTAS

INTRODUCCION

Para poder detectar las fallas que se presentan en el vehículo, debe conocer lo siguiente :

1. Conocer el funcionamiento del vehículo; éste se obtiene por medio del estudio de los sistemas que lo conforman y éste depende sólo de usted.
2. Preguntar directamente al "conductor" las fallas que se le han presentado, desde cuándo, cuánto tiempo, si ha tratado de repararlas, si ha seguido con el Mantenimiento Preventivo propuesto, Hay que tomar en cuenta las respuestas del conductor.
3. Probar el vehículo, comprobando que existe alguna falla en él, ya sea por el olor, ruidos extraños, mal funcionamiento detectados.
4. Revisar el motor, empezando por los componentes más sencillos, pero más básicos e importantes, como son : el aceite, agua, combustible, batería, luces, bujías, filtros, etc...
5. Detectadas las fallas, enumerarlas tratando con esto, relacionarlas y obtener las causas posibles de ésta recordando que es frecuente que una falla cause a su vez otra más.
6. Sacar una conclusión, ésta se obtiene de la experiencia que se tenga relacionando la falla con sus posibles causas. Sabiendo cuál es la causa más probable, disponga a comprobar ésta.
7. Comprobación de la conclusión; ésta consiste en utilizar el Sistema de Diagnóstico (ver capítulo V), en la cual se dará la falla y por medio de un análisis por la computadora, se obtendrá la causa y la posible solución, logrando con esto reparar la falla por medio del banco de pruebas.

Por lo tanto, en el siguiente capítulo se presenta un estudio detallado para la detección de fallas, en los sistemas que componen al vehículo, por medio de pruebas de comprobación.

III.1 DETECCION DE FALLAS EN EL MOTOR

CONSERVAR EL MOTOR LIMPIO

Lo primordial es mantener el motor del vehículo limpio. Existe una gran variedad de limpiadores y desengrasadores que pueden ayudar a conservar el motor limpio. La forma más eficiente de limpiar su motor es hacer que lo laven al vapor, pero eso es solamente necesario cuando el motor está excesivamente sucio.

REVISION DEL ACEITE

Uno de los aspectos más importantes del mantenimiento de un motor es mantener el nivel correcto de aceite.

Las revisiones frecuentes del nivel de aceite son una cosa necesaria. Se debe tener la costumbre de revisar el nivel del aceite del vehículo, por lo menos una vez por semana, al menos cuando vaya a cargar combustible, lo primero que ocurra.

Cuando revise el nivel del aceite, el motor debe estar caliente, pero no caminando, y el vehículo debe estar estacionado sobre una superficie nivelada. Espere algunos minutos, después de haber apagado el motor, para que el aceite pueda escurrir al cárter desde las partes superiores del motor. Si no lo hace la lectura del nivel puede resultar equivocada.

Las pruebas más utilizadas son:

-Prueba de compresión

PRUEBA DE COMPRESION

En conjunto con las mediciones de vacío y la condición de las bujías, los resultados de las pruebas de compresión de los cilindros son indicadores sumamente valiosos del estado interno del motor.

Es inútil intentar afinar un motor con una compresión que da lecturas muy erráticas o muy bajas, puesto que una simple afinación no resolverá ningún problema.

La prueba de compresión puede descubrir muchos problemas mecánicos que hacen que el motor funcione en forma dispareja o muy deficiente. Por otra parte, al tener fuera las bujías es una idea muy acertada revisar éstas partes.

Para una prueba de compresión debe preparar el motor en la siguiente manera :

1. Mantenga en marcha el motor hasta que alcance su temperatura normal de operación. El motor necesita algunos minutos para alcanzar su temperatura de operación.
2. Tome nota de la posición de los cables de las bujías y saque éstos de sus bujías.
3. Limpie toda la tierra y materias extrañas alrededor de las bujías y después saque las bujías.
4. Existen dos tipos de medidores de compresión :

EL MANUAL : Es el menos caro, pero es más difícil obtener una lectura confiable con este instrumento, pues todo depende de la firmeza con que sea mantenido y presionado sobre el orificio de la bujía.

EL ATORNILLABLE : el problema que se presenta con este medidor es que en algunos motores es un poco difícil lograr atornillar el medidor en la bujía.

5. Haga que un ayudante le dé vueltas al motor mientras usted sostiene el medidor. El motor debe dar, por lo menos, una vuelta completa. Es muy probable que la mejor idea es darle vuelta al motor hasta que alcance una medición más elevada.

R E S U L T A D O S

No todos los motores darán la misma lectura de compresión ni aún siendo dos motores idénticos. Por lo general, se acepta que el cilindro más bajo tenga hasta 25% de diferencia con la lectura del más elevado. El límite más bajo aceptable de compresión en un motor con desgaste normal es de :

100 lb/pulg ²	- V8
90 lb/pulg ²	- 4 o 6 cilindros

TABLA 1.

A) Compresión baja en todos los cilindros

Por lo general, las lecturas de compresión que son muy bajas indican anillos, válvulas o pistones gastados y son indicio general de un motor con un kilometraje muy elevado. Si todos los cilindros dan lecturas bajas, rocíe un poco de aceite al interior de cada cilindro y haga girar el motor varias veces.

Si las lecturas se elevan hasta ser normales, el problema es de anillos, pistones o cilindros gastados.

B) Baja compresión en cilindros adyacentes

Una compresión baja en dos cilindros adyacentes (con presión normal en los otros cilindros) indica una rotura en el empaque o junta de la cabeza entre los dos cilindros. Es posible que haya otros problemas como anillos rotos, pistón agujerado, etc., pero la mayor probabilidad es que el empaque de la cabeza de cilindros esté roto o quemado.

REVISION DE LAS BUJIAS

Una de las piezas del motor que muchas veces no se le dá el mantenimiento adecuado es la bujía.

Una bujía sucia, en mal estado o mal calibrada puede hacer fallar el motor y consumirá más combustible que lo normal.

El revisar las bujías con regularidad constituye también un valioso medio de diagnóstico, pues pueden revelar la existencia de un problema en el motor, que detectado a tiempo puede eliminarse antes de que se agrave.

Para darle servicio a las bujías debe seguir el siguiente proceso:

1. Rotúle los cables de las bujías de manera que puedan volverse a conectar los cables a sus bujías respectivas. Los cables se deben volver a conectar a sus cilindros correspondientes para impedir posibles daños al motor y un funcionamiento abrupto. La identificación de las bujías le permite diagnosticar el rendimiento de los cilindros mediante la apariencia de la bujía.

2. Afloje las bujías con una llave y un cubo para bujías del tamaño correcto. Primero afloje las bujías solamente. No las quite del motor.
3. Sople la tierra alrededor de las bujías para asegurarse de que no caigan partículas de suciedad dentro del motor.
4. Quite las bujías
5. Examine cada bujía.
6. Si las bujías pueden volverse a usar, lávelas con disolvente, utilizando un cepillo de cerdas rígidas. Deje que las bujías se sequen y límpielas, si es posible en una máquina limpiadora de bujías. Si no está seguro de que la bujía está en buen estado, cambíela por una nueva.
7. Abra el electrodo lateral de cada bujía. No utilice pinzas y no doble el electrodo central. Cualquier herramienta que no sea especial para doblar electrodos causará daños a las bujías.
8. Lime los electrodos con una lima para platinos, hasta que sus superficies queden planas y sus bordes queden afilados. No lime más de lo necesario.
9. Descarte las juntas viejas de las bujías y sustitúyalas por juntas nuevas para evitar fugas de compresión. Si las juntas viejas están deformadas, se requieren cambiar.
10. Ajuste el entrehierro de acuerdo a las especificaciones del fabricante del motor. Se obtiene un ajuste correcto del entrehierro cuando existe cierta resistencia al mover la lámina calibradora (del tamaño correcto) de atrás hacia adelante entre los electrodos.
11. Vuelva a colocar las bujías en el motor. Enrósquelas primero con la mano, hasta quedar ajustadas. Si tiene una llave de torsión apriételas a las especificaciones del manual de servicio. Si no tiene, apriételas a mano hasta que no pueda más con las manos. Entonces dé un cuarto o media vuelta más con una llave y compruebe que están bien apretadas pero no en exceso.

R E S U L T A D O S

<p>Color pardo o tono gris-canela, además ligero desgaste del electrodo</p>	<p>Esto es normal y puede seguir usando la bujía</p>
<p>Electrodos gastados y aislador oscuro y con picaduras</p>	<p>Esto es una apariencia normal cuando las bujías han llegado al final de su vida útil. Descártelas y coloque bujías nuevas.</p>
<p>Acumulaciones de color blanco o amarillo</p>	<p>Esto es el resultado de la mezcla de gasolina con aditivos. Limpie y preste servicio a las bujías y puede volver a usarlas.</p>
<p>Manchas en el aislador</p>	<p>Esto es el resultado de acumulaciones en los cilindros que se han derretido y que han salpicado el aislador. Limpie las bujías, présteles servicio y vuélvalas a usar.</p>
<p>Depósitos negros y aceitosos</p>	<p>Vea si hay algún desgaste interno del motor. Descarte las bujías y ponga unas nuevas</p>

<p>Electrodos desgastados y aislador de color blanco y ampollas</p>	<p>Verifique si el motor se calienta en exceso, si la sincronización es incorrecta o si la mezcla de combustible es demasiado débil. Es posible que las bujías tengan un alcance térmico excesivo para el tipo de uso a que uno somete el vehículo. Descarte las bujías y coloque unas nuevas.</p>
<p>Electrodos derretidos</p>	<p>Verifique si hay cables de bujías cruzados o cualquier condición que pueda dar lugar a un encendido prematuro. Descarte las bujías y coloque unas nuevas.</p>
<p>Acumulaciones negras y secas</p>	<p>Verifique que si hay una mezcla de combustible excesivamente rica o si el filtro de aire está obstruido. Es posible que las bujías tengan un alcance demasiado frío para las lentas condiciones de manejo en la ciudad a las que se somete el vehículo. Descarte las bujías y coloque unas nuevas.</p>

TABLA 2

III.2 DETECCION DE FALLAS EN EL SISTEMA ELECTRICO

PROBLEMAS BASICOS DE LOS CIRCUITOS

Los tres problemas básicos de los circuitos eléctricos son:

- circuito abierto
- cortocircuito
- derivación a masa (tierra)

CIRCUITO ABIERTO

En un circuito abierto, o bien el cable se ha roto o una conexión se ha aflojado. En cualquiera de los casos no existe un circuito por el que pueda fluir la corriente.

CORTOCIRCUITO

Lo más probable es que el aislamiento se haya deteriorado y los cables se toquen. La corriente eléctrica puede fluir, pero no sigue el circuito previsto. En vez de ello, está tomando un atajo, un cortocircuito.

CIRCUITO DERIVADO A MASA (TIERRA)

El aislamiento está deteriorado y el cable desnudo ha entrado en contacto con una parte del vehículo unida a masa (tierra)-el motor, la carrocería -.Esto también puede ser muy perjudicial, puesto que puede dar lugar al paso de una corriente de alta intensidad y generar un incendio.

PROTECCION DEL CIRCUITO ELECTRICO

Para proteger los circuitos eléctricos y los aparatos a ellos conectados, se utilizan tres tipos de elementos protectores:

- fusibles
- uniones o eslabones fusibles
- cortacircuitos o disyuntores

Los fusibles y las uniones fusibles se funden si la corriente es excesivamente alta. El cortacircuito separa sus contactos para interrumpir el flujo de corriente.

HERRAMIENTAS

LAMPARA DE PRUEBAS

Consiste en una lámpara de bajo voltaje (12 volts) , con un mango que tiene una punta de prueba y un cable con una grapa o pinza. Se utiliza para comprobar si existe o no tensión en varios puntos de un circuito.

Supóngase que un faro no enciende cuando el interruptor está cerrado. Se comprueba conectando desde el lado del interruptor correspondiente a la batería, con masa. Si la lámpara luce, hay tensión en el interruptor. A continuación se prueba desde el lado del faro con masa. Si la luz se enciende, el circuito a través del interruptor es correcto. Si no se enciende la luz, y el interruptor está cerrado, éste está defectuoso.

Después se comprueba desde el lado del faro correspondiente al interruptor, con masa. Si la lámpara se enciende, hay tensión en el faro. El hecho de que el faro no se encienda demuestra que está defectuoso.

Para encontrar la causa de la fusión de un fusible, primero desconectar o abrir los circuitos de todos los aparatos que reciben corriente a través de él. Conectar el contacto de encendido si el equipo está conectado por éste medio.

Comprobar ahora el lado del fusible correspondiente al contacto con masa. La lámpara de prueba debe encenderse, indicando que el circuito está completo hasta ese punto. A continuación, conectar la lámpara a ambos lados del fusible quemado. Si la lámpara de pruebas no se enciende, quiere decir que el corto o la masa que se produjo la fusión estaba en uno de los aparatos desconectados. Si se enciende, es indicio de que el corto o la masa se encuentra en el cableado.

LAMPARA DE PRUEBA ACTIVA

Esta lámpara tiene una pila en el mango. Se usa para comprobar la continuidad de un circuito (es decir, si está o no completo). Para ello se conecta el cable y la punta de prueba a los dos extremos del circuito. Si la lámpara enciende, quiere decir que el circuito está completo. En caso contrario, se trata de un circuito abierto.

La lámpara de prueba activa puede usarse también para detectar masa. Por ejemplo, si en un circuito se ha fundido un fusible, se pueden comprobar las terminales y los aparatos eléctricos afectados. Se conectan los extremos de la lámpara entre los terminales y masa.

Si la lámpara se enciende, significa que el terminal o el aparato sometido a prueba tiene una derivación a masa (tierra).

CABLES PUENTE

Un cable puente es un trozo de cable con pinzas de "cocodrilo", en uno de sus extremos o en los dos. Su finalidad es puentear una parte de un circuito o un aparato eléctrico. Por ejemplo, para comprobar un apagador que se supone defectuoso, se cierra éste y luego se conecta el cable puente entre los terminales del conmutador sospechoso. Si se consigue que el circuito o el aparato funcionen, es evidente que el apagador está defectuoso y hay que sustituirlo.

INSTRUMENTOS ELECTRICOS DE MEDICION

AMPERIMETRO

El amperímetro se utiliza para medir la intensidad de la corriente que circula por un circuito. Se conecta en el circuito de modo que la corriente pase a través de él.

El circuito interno del amperímetro tiene un puente o shunt y un pequeño arrollamiento, tiene también una aguja con un pequeño imán unido a ella. El shunt tiene una resistencia muy pequeña, por lo que permite el paso de gran parte de la corriente. Sin el shunt, el aparato introduciría una alta resistencia en el circuito. Ello cambiaría las condiciones, de modo que sería imposible una medición adecuada.

Sin embargo, el shunt del amperímetro es grueso, de forma que la resistencia del aparato es muy escasa, pero la limitada cantidad de corriente que pasa a través del pequeño arrollamiento es suficiente para accionar el amperímetro.

La corriente que pasa por el pequeño arrollamiento produce un campo magnético. Este campo da lugar a un movimiento del pequeño imán que es solidario de la aguja. Cuando la corriente fluye del alternador hacia la batería, el imán y la aguja oscilan hacia la derecha, indicando que el alternador está cargando la batería. Cuando más intensa sea la corriente, mayor será la desviación de la aguja.

Si la corriente fluye de la batería al foco, pasa por el pequeño arrollamiento en sentido contrario. Esto da lugar a que la aguja se desvíe en sentido opuesto, o bien hacia el lado de la descarga.

VOLTIMETRO

El voltímetro se utiliza para medir el voltaje, tensión o diferencia de potencial en un punto determinado de un circuito.

Su constitución es muy similar a la del amperímetro. La diferencia estriba en que su arrollamiento es de alta resistencia, lo que permite el paso de tan sólo una pequeña cantidad de corriente. Esta reducida intensidad hace que la aguja se desvíe. Dicha aguja se encuentra situada, entre los dos polos de un imán. Cuanto más alto sea el voltaje, más se desplazan la bobina y la aguja solidaria a ella.

OHMETRO

El ohmetro mide la resistencia de un dispositivo o circuito

COMPROBACION DE LA BATERIA

INSPECCION VISUAL DE LA BATERIA

Observar posibles señales de pérdidas, grietas o corrosiones en la tapa o en la carcasa, ausencia de tapones de ventilación y fijaciones flojas o ausentes. Las señales de pérdidas que podrían significar existencia de grietas se presentan en forma de corrosiones blanquecinas en el soporte de la batería o en las superficies metálicas próximas.

En las baterías con tapones de ventilación, si la parte superior de la batería está cubierta de una capa de corrosión y el usuario del vehículo se queja de tener que añadir agua con demasiada frecuencia, es probable que la batería esté sufriendo sobrecarga. Deberá comprobarse el sistema de carga.

En las baterías con bornes en la parte superior, la causa más común de tapas agrietadas es una conexión y desconexión incorrecta de las terminales de los cables. Si se utiliza una herramienta o procedimientos indebidos, puede romperse la batería.

La causa más frecuente de grietas en la carcasa es un excesivo apretado de las mordazas de fijación. Un choque frontal, por pequeño que sea, aun sin producir señales notables en la placa, puede originar el agrietamiento de carcasa de la batería.

DETECCION DE FALLAS EN LA BATERIA

1. **SOBRECARGA** : Si una batería del tipo de tapones con orificio de ventilación precisa una cantidad considerable de agua, lo más probable es que trabaje sobrecargada, es decir, que se le esté suministrando demasiada corriente. Esta situación afecta al material activo de la batería y acorta la vida de ésta.

Además, un régimen de sobrecarga acelera la pérdida de agua del electrolito de la batería. En tales condiciones, a no ser que se agregue continuamente agua, el nivel del electrolito puede llegar a descender hasta por debajo de los bordes superiores de las placas, lo que deja expuestas al aire a éstas y a los separadores, deteriorando con facilidad estos componentes. Una sobrecarga en la batería puede desmenuzar las placas. En consecuencia, una batería expuesta a sobrecargas intensas se destruye con rapidez. Cuando se sospeche la existencia de sobrecarga habrá que comprobar el sistema eléctrico, ajustándolo convenientemente para evitar tal anomalía.

2. **CARGA BAJA** : Si la batería está descargada, habrá que recargarla. Además, se procurará determinar las causas de tal descarga, que pueden ser las siguientes :

- Conexiones defectuosas en el circuito de carga, entre el alternador y la batería.
- Funcionamiento incorrecto del sistema de carga
- Excesiva demanda de carga a la batería
- Batería en mal estado
- Batería almacenada sin funcionar durante mucho tiempo, por cuyo motivo se ha autodescargado excesivamente.

Además, si se trata de una batería vieja, la densidad de su electrolito puede ser baja por hallarse próxima al agotamiento.

3. **SULFATACION** : Los materiales activos de las placas se transforman en sulfato de plomo durante la descarga. Este sulfato de plomo se retransforma en materiales activos durante la recarga. No obstante, si la batería ha permanecido descargada durante mucho tiempo y almacenada sin funcionar, el sulfato de plomo se convierte en una sustancia dura, cristalina, muy difícil de reconvertir en material activo por un proceso de carga normal. Una batería en estas condiciones deberá cargarse a la mitad de su régimen normal durante 60 a 100 horas.

Aún en el caso de que después de este largo período de carga el sulfato se transformará en materiales activos, la batería continuaría estando en malas condiciones. A medida que se va formando, el sulfato cristalino va destruyendo la rejilla de las placas.

4. CAJAS AGRIETADAS : Las grietas en la caja de una batería pueden ser debidas a terminales flojas o excesivamente apretadas, congelación de la batería o choques producidos por piedras proyectadas contra ésta.

5. CAJAS DEFORMADAS : Esta anomalía puede ser ocasionada por un excesivo apriete de las grapas de fijación, por elevadas temperaturas, o por sobrecargas.

6. CORROSION EN LAS TERMINALES Y EN LAS TERMINALES DE LOS CABLES: La corrosión puede decirse que es normal en las baterías de bornes en la parte superior. Habrá que estar, pues, preparado para eliminarla periódicamente de las terminales y terminales de cables cuando resulte excesiva. Para ello habrá que desconectar los cables de los bornes y proceder a su limpieza.

7. CORROSION EN LOS SOPORTES DE LA BATERIA : Cuando se carga una batería es fácil que algunas gotas de electrolito sean proyectadas a las partes circundantes y ser causa de corrosión en los soportes. En tales casos habrá que retirar la batería y limpiar éstos con un cepillo de cerdas metálicas, agua y una solución de bicarbonato de sodio.

8. IMPUREZAS ACUMULADAS EN LA TAPA DE LA BATERIA : Es frecuente la acumulación de impurezas mezcladas con electrolito en la tapa de la batería; por tal motivo convendrá limpiarla periódicamente.

9. DESCARGA A TRAVES DE LAS GRAPAS DE SUJECION : Si estas grapas son metálicas sin aislar, cabe la posibilidad de que se produzca una ligera descarga continua desde el terminal aislado a la grapa de fijación. Tal descarga resulta favorecida en las baterías con la tapa sucia, es decir, con acumulación de residuos. El remedio contra esta anomalía es conservar la tapa de la batería limpia y seca.

COMPROBACION DEL NIVEL DEL ELECTROLITO Y ADICION DE AGUA

En las baterías con tapones de ventilación, éstos deben ser extraídos periódicamente para poder controlar el nivel. En las dotadas de Ojo Delco esto no es necesario, puesto que puede verse directamente si el nivel está bajo.

En el caso en que el nivel del electrólito esté bajo, deberá añadirse agua. Se recomienda que sea agua destilada, pero puede usarse cualquier agua que sea potable, siempre que no contenga excesivo hierro u otros minerales. Estos productos podrían deteriorar la batería, acortando su vida.

COMPROBACION DEL ESTADO DE LA CARGA DE LA BATERIA

El propósito del ensayo del estado de carga de batería es determinar si :

1. La carga es la adecuada
2. Necesita ser recargada
3. La batería es defectuosa y necesita ser sustituida

COMPROBACION POR MEDIO DE UN DENSIMETRO

El densímetro nos indica la densidad del electrólito, que es una medida del estado de carga de la batería. Este aparato no puede ser utilizado en las baterías llamadas herméticas o sin mantenimiento, las cuales poseen su propio densímetro interior o indicador de carga.

Esta prueba está indicada para baterías con tapones de ventilación que pueden quitarse con el fin de que el electrólito pueda ser extraído por el densímetro para hacer la prueba. La mayoría de las baterías sin mantenimiento tiene un indicador incorporado que funciona de manera similar al densímetro aquí detallado.

Con un densímetro se mide la densidad del electrólito. Recuérdese que en el proceso de descarga desaparece ácido sulfúrico, siendo reemplazado por agua a medida que iba descargándose la batería. Por tanto la medida del porcentaje de ácido presente en el electrolito indicará el estado de carga, es decir, cuánta corriente podrá ser absorbida antes de que se agote. El ácido sulfúrico es más denso que el agua.

La medida de la densidad del electrólito, por tanto, dirá qué cantidad de ácido se halla presente, lo que significa conocer qué carga puede suministrar todavía la batería. El densímetro mide la densidad.

Existen dos tipos de densímetros. Uno de ellos posee una serie de bolas de plástico y el otro un flotador de vidrio con una varilla graduada. Ambos son utilizados del mismo modo; no obstante, el de bolas de plástico es más pequeño y fácil de utilizar (ver figura 18).

Se introduce el tubo de goma en el vaso o elemento de la batería, se comprime entonces la pera de goma y acto seguido se suelta ésta. Actuando así se absorbe el electrólito que queda en el tubo de vidrio. El número de bolas que flotan en el electrólito absorbido indica el estado de carga del elemento del que se ha sacado el electrólito.

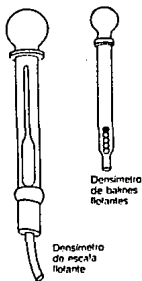


figura 18. Densímetros

R E S U L T A D O S

Si flotan todas las bolas, el elemento estará a plena carga, y si no flota ninguna será indicación de que está totalmente descargado o agotado. Deberán comprobarse todos los elementos o vasos de la batería.

Para utilizar el densímetro de flotador se aspira electrólito del mismo modo que se ha indicado, es decir, comprimiendo y soltando la pera de goma que posee el densímetro. El flotador ascenderá en el electrólito aspirado. El estado de carga nos lo dará la longitud de varilla graduada que sobrepasa la superficie del electrólito. La lectura debe tomarse a nivel del ojo.

La siguiente relación de lecturas da una idea general sobre el estado de carga de una batería :

1 265	-	1 299	batería totalmente cargada
1 235	-	1 265	batería a 3/4 de carga
1 205	-	1 235	batería a 1/2 de carga
1 170	-	1 205	batería a 1/4 de carga
1 140	-	1 170	batería casi inutilizable
1 110	-	1 140	batería totalmente agotada

TABLA 3

Si se comprueba que en algún elemento la densidad es algo más baja, lo más seguro es que algo no funcione bien en dicho elemento. La causa podría ser una caja agrietada, con la consiguiente fuga de electrólito, o bien alguna avería interna en las placas o en los separadores.

Si la diferencia es mínima, en tal caso no hay motivo de alarma, pero si la lectura difiere en algunos elementos de 25 a 50 puntos menos, dichos elementos serán defectuosos y la batería deberá desecharse.

VARIACIONES DE LA DENSIDAD CON LA TEMPERATURA

Son diversos los estados de carga que afectan la densidad asimismo, la temperatura también modifica la densidad. Cuando un líquido se enfría, se espesa y aumenta la densidad, si se calienta sucede lo contrario, es decir, disminuye su densidad.

En consecuencia, habrá que tener en cuenta la temperatura cuando se mida la densidad, debiendo aplicarse un factor de corrección si aquella difiere de la normalizada. Esta corrección consiste en sumar o restar puntos de densidad, según si la temperatura del electrólito está por encima o por debajo de la referencia, que es 26.7°C.

La densidad del electrolito varía, aproximadamente, cuatro milésimas por cada 6.5°C de variación de temperatura. Para aplicar la corrección por temperatura habrá que restar cuatro puntos de la lectura por cada 6.5°C por debajo de los 26.7°C de referencia, o bien sumar cuatro puntos por cada 6.5°C por encima de los 26.7°C . El densímetro de bolas no precisa corrección por temperatura.

PERDIDA DE DENSIDAD POR ENVEJECIMIENTO

A medida que transcurre el tiempo el electrolito suele perder densidad. Esto se debe a la pérdida de material activo, el cual se desprende de las placas y se deposita en el fondo de las celdas de la batería. La pérdida de densidad se debe también al ácido que se pierde por la formación de gases. Por ejemplo, durante un período de dos años, el electrolito de la batería puede disminuir, hallándose a plena carga, de un valor original de 1290 a otro de 1250, como máximo. Poco puede hacerse en estos casos para restablecer la densidad, ya que las pérdidas son un indicio de batería envejecida.

PERDIDA DE DENSIDAD POR AUTODESCARGA

En una batería siempre hay una cierta actividad química, incluso cuando aquella se halla fuera de servicio. A esta actividad química, que no produce corriente, se le denomina autodescarga o descarga espontánea, variando esta con la temperatura y la densidad del electrolito. Cuando más elevada sea la temperatura, más rápida será la autodescarga, toda vez que las actividades químicas resultan estimuladas por las temperaturas más altas.

PUNTO DE CONGELACION

Cuanto mayor es la densidad, más baja debe ser la temperatura para que se produzca la congelación del electrolito. La congelación debe evitarse, pues con toda probabilidad destruirá la batería.

COMPROBACION POR MEDIO DE UN VOLTIMETRO

Con el voltímetro se mide la tensión o voltaje de la batería bajo diversas condiciones. Hay dos modos de comprobar el voltaje.

1. El primero consiste en medir el voltaje bajo un régimen de descarga intenso.
2. El segundo consiste con la batería desconectada o sea en circuito abierto.

La batería puede ser sometida al régimen de descarga intenso mediante la absorción del motor de arranque o bien con un probador de arranque de baterías que aplica una elevada resistencia variable a la batería.

PRUEBA DE LA BATERIA CON EL MOTOR DE ARRANQUE

Esta prueba es relativamente simple, utilizándose el voltímetro mientras el motor de arranque, alimentado por la batería, hace girar el motor del vehículo. En esta prueba caben ciertas variaciones. Si el motor está frío será más difícil su arranque, y el motor de arranque absorberá más corriente de la batería.

Esto último significa que el voltaje de la batería caerá a un valor más bajo. Asimismo, el voltaje de una batería fría descenderá más cuando esté sujeta a una descarga intensa. Por estas razones sólo pueden darse unas especificaciones aproximadas para este tipo de ensayo. Si la batería está en condición cargada, como determinaría un densímetro, y el motor y la batería están calientes (no recalentados), el voltaje de la batería no debe caer por debajo de los 9 volts, aproximadamente.

PRUEBA DE CAPACIDAD O DE ALTA DESCARGA DE UNA BATERIA

Esta prueba es mucho más exacta porque se usa una resistencia variable de alta capacidad con el voltímetro. La resistencia variable se conecta entre los bornes de la batería y puede regularse para descargarla a un régimen de amperios especificado.

Este procedimiento no se aplica a las baterías sin mantenimiento. Los fabricantes suministran tablas que indican los regímenes de descarga recomendados para diferentes baterías, así como el voltaje mínimo aceptable durante la prueba. Estos mínimos varían según la temperatura de la batería. Las siguientes tablas, son ejemplos de las tablas de los manuales de los fabricantes. Para las especificaciones de baterías determinadas, véanse los manuales de los fabricantes.

Batería	Carga de prueba (amperios)
099	150
102	170
104	250
106	270

TABLA 4.

Temperatura Estimada	Voltaje mínimo
°C	Volt
21	9.6
10	9.4
0	9.1
- 10	8.8
- 18	8.5
< 18	8.0

TABLA 5

R E S U L T A D O S

Si el voltaje cae por debajo del mínimo aceptable, la batería está descargada o está defectuosa; en ese caso deberá ser recargada y sometida a una nueva prueba. En caso de que volviera a fallar, habría que desecharla.

PRUEBA DE ALTA DESCARGA PARA BATERIAS SIN MANTENIMIENTO

Este es el procedimiento recomendado por Chrysler para sus baterías sin mantenimiento.

1. Observar el indicador de carga si es visible el punto verde. Si aparece negro, cargar la batería antes de la prueba. Si se ve amarillo o blanco, la batería debe ser desechada.

2. Conectar un voltímetro y un comprobador de carga entre los bornes de la batería.

3. Aplicar una carga de 15 amperios a la batería o encender los faros durante 15 segundos para eliminar la carga superficial de la batería. Retirar la carga.

4. Esperar 15 segundos para permitir a la batería que se recupere y aplicar la carga especificada para la batería. Esta carga varía con la capacidad nominal de la batería.

5. Leer el voltaje con la carga especificada todavía aplicada, después de 15 segundos. Entonces, desconectar la carga.

R E S U L T A D O S

Si el voltaje permanece por encima del mínimo aceptable especificado, la batería está bien. Si el voltaje cae por debajo del mínimo aceptable, puede ser defectuosa. Recargar y repetir la prueba, y si vuelve a fallar, desechar la batería.

III.3 DETECCION DE FALLAS EN EL SISTEMA DE ARRANQUE

La mayoría de motores de arranque no requieren especial cuidado entre los períodos de revisión del motor del vehículo. Es decir, tienen suficiente lubricante, así como escobillas de adecuadas dimensiones, para no precisar atención alguna hasta que deba ser revisado el motor del vehículo. Sin embargo, algunos motores de arranque, especialmente los más grandes utilizados para servicios más pesados necesitan lubricaciones periódicas. Los circuitos de conexión y montaje, así como el estado general del motor de arranque, deben ser comprobados periódicamente en todos los tipos.

COMPROBACION DEL SISTEMA DE ARRANQUE

Para verificar el sistema de arranque se llevan las siguientes pruebas :

- La prueba de tensión
- La prueba de caída de tensión
- La prueba de absorción de corriente

PRUEBA DE TENSION

Esta es una verificación del rendimiento global del sistema de arranque. En primer lugar, hay que asegurarse de que la batería se encuentra cargada y en perfectas condiciones. El motor del vehículo debe estar a la temperatura de régimen. Con el sistema de encendido desactivado y un voltímetro conectado como se ilustra en la figura 19, girar la llave de puesta en marcha hasta la posición de arranque y tomar con rapidez la lectura del voltímetro.

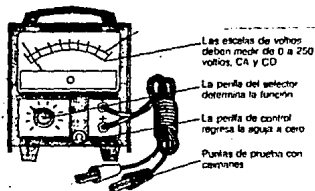


figura 19. Voltímetro

No prolongar la operación de arranque más de unos pocos segundos.

1. Si el motor de arranque gira a la velocidad normal de puesta en marcha y la lectura del voltímetro es de 9 volts (a 27°) o más, el sistema está en buenas condiciones.
2. Si la velocidad de arranque es inferior a la normal (con la batería cargada) y la lectura del voltímetro es de más de 9 volts, el defecto está en el motor de arranque o su circuito
3. Si la velocidad de arranque es inferior a la normal y también la tensión (inferior a 9 volts) , la anomalía puede residir en el motor de arranque. También es posible que se halle en el propio motor del vehículo. Es decir, el motor puede tener fugas de aceite o un aceite inapropiado, lo que ocasiona un excesivo rozamiento interno o bien que esté trabado por existir piezas deterioradas o gastadas.

PRUEBA DE CAIDA DE TENSION

Este prueba mide la caída de tensión del circuito de arranque entre la batería y el motor de arranque. Es preciso la utilización de un voltímetro que mida tensiones en el margen de 0 a 12 volts. Con el sistema de encendido desactivado, se hace girar el motor del vehículo por medio del motor de arranque. Rápidamente se procederá a la lectura de la caída de tensión entre el terminal aislado de la batería y el borne del motor de arranque.

R E S U L T A D O S

Una tensión de más de 0.5 volts indica (en la mayor parte de los vehículos) la existencia de una mala conexión, un cable defectuoso o una resistencia excesiva en los contactos del interruptor magnético o solenoide.

La presencia de una resistencia excesiva puede ser localizada verificando la tensión en cada uno de los ramales.

La firma Ford da los siguientes valores máximos permisibles para los distintos ramales indicados :

- Ramal 1 :	0.5 volts
- Ramal 2 :	0.1 volts
- Ramal 3 :	0.3 volts
- Ramal 4 :	0.3 volts

TABLA 6

Si se presenta una caída de tensión excesiva, deberá corregirse limpiando y apretando las conexiones o sustituyendo el cable defectuoso. Si la caída de tensión excesiva se presenta en el interruptor magnético o solenoide, los contactos internos estarán quemados, lo que hará necesaria la sustitución de la unidad.

INSTRUMENTOS PARA LA COMPROBACION DEL SISTEMA DE ARRANQUE

Para realizar el ensayo de los sistemas de arranque son precisos un amperímetro, un voltímetro y una resistencia variable o reóstato. Normalmente con estos tres elementos se presentan de modo combinado formando una sola unidad.

El voltímetro mide la tensión entre dos puntos de un circuito o un dispositivo eléctrico.

El amperímetro mide la intensidad de la corriente que circula por el circuito.

La resistencia variable, o reóstato, puede ser ajustado desde valores de resistencia bajos a altos.

III.4 DETECCION DE FALLAS EN EL SISTEMA DE CARGA

Las principales quejas que obligan llevar a cabo alguna comprobación son :

1. Una batería baja, usualmente pone de manifiesto un giro lento del motor en el arranque
2. Una batería sobrecargada, generalmente puesta de manifiesto la frecuente necesidad de agregar agua. Como también esta condición puede ser consecuencia de una tensión de carga elevada, la queja podría venir acompañada con la de tener que reponer con excesiva frecuencia los focos.
3. Falta de funcionamiento del amperímetro o del indicador luminoso de carga
4. Alternador ruidoso

Confirmar siempre la existencia de la anomalía. Esto es, comprobar la batería y observar el funcionamiento de la luz indicadora o del alternador antes de realizar ninguna otra comprobación. De hecho, esto debiera ser un paso obligado en el diagnóstico de cualquier tipo de avería.

COMPROBACION DEL SISTEMA DE CARGA

El sistema de carga que utiliza el regulador de tensión electrónico se comprueba como sigue respecto a la resistencia, salida de corriente del alternador y ajuste de tensión. El regulador de tensión electrónico no es ajustable. Si éste no mantiene la tensión dentro de las especificaciones, debe ser reemplazado. Los alternadores, sin embargo, pueden ser reparados si no funcionan como deben.

PRUEBA DE LA RESISTENCIA DEL CIRCUITO DE CARGA

Desconectar el cable de masa de la batería y conectar un amperímetro, un voltímetro y un reóstato de placas de carbón. Obsérvese que el conector de los cables ha sido separado del regulador. Además, el cable verde de inductor ha sido conectado a masa a través de un cable puente. Con ello se elimina el control del regulador de la corriente inductora o de campo, que podría influir en los resultados del ensayo (ver figura 20).

La conexión indicada también permite que la tensión del alternador alcance valores más elevados cuando se acelera el motor. No obstante, no hay que aumentar la velocidad del motor más que lo estrictamente necesario para realizar el ensayo. Reconectar el cable de masa de la batería.

Poner en marcha el motor y reducir inmediatamente la velocidad del mismo dejando que gire a la velocidad de ralenti. Ajustar la velocidad del motor y el reóstato de modo que se obtenga una intensidad de corriente en el circuito de 20 amperes. La lectura de la tensión no debe exceder de los 0.7 volts. Si fuera mayor, existirá demasiada resistencia en el circuito, debiéndose revisar todas las conexiones y terminales para eliminar el exceso.

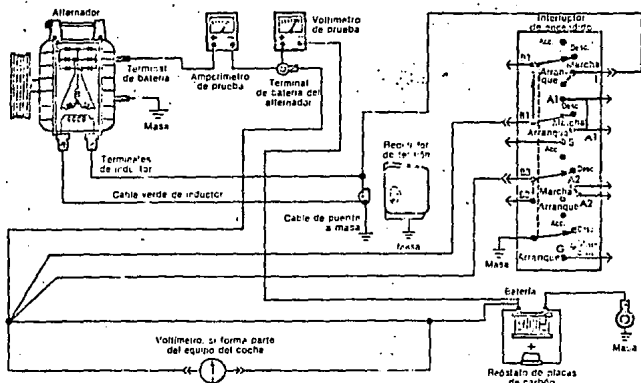


figura 20. Prueba de la resistencia

PRUEBA DE LA SALIDA DE CORRIENTE DEL ALTERNADOR

Las conexiones son las mismas que en la comprobación de resistencia del circuito, salvo que en este caso el voltímetro de ensayo se halla intercalado entre la terminal del alternador y masa. Desconectar el cable de masa de la batería antes de realizar cualquier conexión, y conectarlo una vez que se hayan realizado todas. Instalar un tacómetro para medir la velocidad del motor.

Hágase funcionar el motor al ralenti y entonces aumentese lentamente la velocidad del mismo, reajustando el reóstato hasta que el tacómetro indique una velocidad de 1250 r.p.m y el voltímetro 15 volts (900 r.p.m. y 13 volts si la comprobación se está realizando sobre un alternador de 100 amperes).

Obsérvese la intensidad de la corriente de salida del alternador. Esta lectura debe estar dentro de los límites indicados en el cuadro de características del alternador que indica el manual del fabricante. Si la lectura no alcanza el valor nominal, habrá que desmontar el alternador del motor para realizar otras comprobaciones y su reparación.

PRUEBA DEL REGULADOR DE TENSION

En primer lugar se debe comprobar la densidad del electrolito de la batería, y si está por debajo de 1,200 deberá colocarse otra batería totalmente cargada en su lugar. A continuación, con el voltímetro conectado en paralelo, poner el motor en marcha y dejarlo funcionar a una velocidad de 1,250 r.p.m con todas las luces y accesorios eléctricos desconectados.

El voltímetro debe dar una lectura que se halle dentro de los límites especificados por el fabricante. La tensión aumentará cuando descienda la temperatura. Ello es debido a la propia compensación de temperatura que dispone el regulador para vencer el aumento de resistencia de la batería al ser cargada cuando disminuye su temperatura. A bajas temperaturas se precisa una tensión de carga mayor. Obsérvese las especificaciones que siguen de los reguladores de tensión Chrysler.

Temperatura cerca del regulador de tensión °C	Gama de voltajes Volt
-30	14.6 - 15.8
27	13.9 - 14.4
60	13.0 - 13.7
más 60	menos de 13.6

TABLA 7.

PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA CUANDO SE COMPRUEBAN LOS SISTEMAS DE CARGA

Desconectar siempre la terminal a tierra de la batería antes de conectar o desconectar las terminales del sistema de carga. Después una vez reconectados todos los terminales, colocar de nuevo el cable de masa a la batería. Con ello se evitan cortocircuitos accidentales de la batería, a través del regulador o del alternador, que podrían averiar los equipos y causar incluso explosiones o incendios. El alternador en estudio es un Chrysler.

REVISION DEL ALTERNADOR

Sólo son tres las partes que deben verificarse en un alternador en el caso de producirse algún fallo en la salida de corriente:

- el estator
- los arrollamientos del rotor y su circuito
- los diodos y su circuito

Las pruebas que deben efectuarse son :

- absorción de corriente por la bobina inductora (o de campo) del rotor
- comprobación de si el circuito inductor está derivado a tierra
- verificación de los diodos

PRUEBA DE ABSORCION DE CORRIENTE POR LA BOBINA INDUCTORA (ROTOR)

Conectar una de las terminales de una batería totalmente cargada a una de las terminales del inductor, y la otra a una de las terminales del amperímetro. Conectar a la segunda terminal del amperímetro a la otra terminal del inductor. De este modo, el rotor, la batería y el amperímetro quedan conectados en serie. Hacer girar manualmente y de forma lenta el rotor. La bobina de campo o inductora debe absorber una corriente de 2.5 a 5.0 Amperes (en los modelos modernos).

R E S U L T A D O S

Una absorción baja de corriente indica una resistencia excesiva en el circuito inductor que puede ser debida a un débil asiento de las escobillas, a suciedad o desgaste de los anillos rozantes, o a malas conexiones en las bobinas inductoras. Una absorción excesiva de corriente indica un posible cortocircuito en la bobina inductora. Ver las especificaciones del fabricante.

PRUEBA DE DERIVACIONES A TIERRA

Emplear una lámpara de ensayo y realizar la verificación situando una de las puntas de prueba en un terminal de inducción y la otra en la tapa. Acto seguido, cambiar la punta de prueba del terminal del inducido al otro, manteniendo la otra punta de ensayo sobre la tapa. Si la lámpara enciende será indicación de que existe una derivación a tierra.

En los alternadores antiguos una de las escobillas estaba conectada a masa. En consecuencia, en este tipo de alternadores habrá que desconectar esta escobilla antes de proceder la prueba o comprobación.

Continuar la prueba sacando las escobillas. Ello se realiza extrayendo los tornillos de la escobilla, las arandelas aislantes y sacando después de su alojamiento el conjunto de las escobillas.

A continuación retirar los pernos pasantes y hacer palanca con un desarmador entre el estator y la tapa, o escudo, del lado de la transmisión. Separar cuidadosamente la tapa del lado del rectificador, el conjunto estator de la polea y el conjunto rotór con la tapa del lado de la transmisión.

R E S U L T A D O S

Utilizar una lámpara de prueba autoalimentada para verificar los collares portaescobillas del rotor. La lámpara debe iluminarse; si no es así el inductor estará interrumpido o abierto.

Realizar la prueba entre un collar y el del rotor, y después entre el otro collar y el citado eje. Si la lámpara se ilumina, la bobina de campo estará derivado a tierra. Un rotor interrumpido o derivado a tierra debe ser desechado.

VERIFICACION DE DIODOS CON UNA LAMPARA DE PRUEBA

Para esta prueba se necesita una lámpara de prueba y batería. El procedimiento a seguir es distinto en los modelos antiguos que en los recientes.

En los modelos más antiguos habrá que cortar los conductores del estator conectados en estrella lo más cerca posible de la conexión. De este modo se aíslan los diodos entre sí y se prueban separadamente.

En los modelos recientes los diodos pueden ser aislados extrayendo las tuercas de las terminales que fijan los arrollamientos estator y las láminas de los rectificadores positivos y negativos. A continuación sacar los terminales del arrollamiento del estator y el conjunto del estator de la tapa o escudo.

Una vez aislados los diodos, comprobar cada uno de ellos primero en un sentido y luego en el contrario invirtiendo la posición de las puntas de prueba.

R E S U L T A D O S

La lámpara debe iluminarse en una de las posiciones, pero no en la contraria. Si la lámpara se ilumina en ambas posiciones, el diodo estará en cortocircuito.

Si la lámpara no se ilumina en ninguna de las posiciones indicadas, será prueba de que el diodo tiene el circuito interrumpido. También puede ser utilizado un óhmetro para localizar corto-circuitos y circuitos abiertos en los diodos, además de medir su resistencia.

COMPROBACION DEL ESTATOR

Se utilizará una lámpara de prueba de baja tensión y una batería de 12 volts. Se toca con una punta de prueba la carcasa, asegurándose que el toque se realiza sobre metal y no sobre el barniz, y con la otra cada uno de los tres terminales del estator, si enciende la lámpara está derivado a tierra y debe ser sustituido.

PRUEBA DE CONTINUIDAD DE LOS ARROLLAMIENTOS DEL ESTATOR

Para la prueba de continuidad de los arrollamientos del estator, conectar una punta de prueba al conjunto de los tres conductores del estator en la conexión en estrella y tocar cada uno de ellos con la otra punta de prueba.

R E S U L T A D O S

La lámpara debe iluminarse. Si la lámpara no se ilumina, el circuito está interrumpido, y por tanto, hay que reemplazar el estator.

III.5 DETECCION DE FALLAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO

Los equipos de diagnóstico de averías utilizados en los talleres de reparación de vehículos son muy diversos, y entre ellos pueden mencionarse lámparas para la puesta a punto, osciloscopios, analizadores de gases de escape y comprobadores de los sistemas de encendido electrónico y de los sistemas de alimentación. Además muchos coches modernos disponen de una conexión para diagnóstico en donde se puede enchufar el equipo de pruebas del taller para proceder a una serie de ensayos con suma rapidez.

DETECCION DE FALLAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO

Las fallas del sistema de encendido pueden ser agrupados en tres categorías :

1. Pérdida de energía en el circuito primario. Ello puede ser debido a diferentes causas:
 - a. Resistencia en el circuito primario debida a conductores defectuosos, malas conexiones, o primario de la bobina interrumpido.
 - b. Batería descargada o alternador defectuoso
 - c. Circuito primario derivado a tierra en la bobina, en las conexiones o en el distribuidor.
 - d. Unidad de control electrónico (ECU) o circuito de la bobina captadora a la ECU en mal estado.
2. Pérdidas de energía en el circuito secundario debidas a :
 - a. Bujías engrasadas, rotas o desajustadas.
 - b. Cables de alta tensión defectuosos, permitiendo fugas.
 - c. Fugas de alta tensión a través de la cabeza de la bobina de encendido, tapa del distribuidor o del rotor.
 - d. Conexiones defectuosas en los circuitos de alta tensión.
3. Mal reglaje del encendido (fuera de tiempo) debido a:
 - a. Ajuste incorrecto del reglaje
 - b. Mecanismos de avance por vacío o centrífugo o ECU en mal estado.
 - c. Preencendido (encendido anticipado) debido a que las bujías son de un grado térmico inadecuado, bujías engrasadas, depósitos de carbonilla en la cámara de combustión, etc.

III.6 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Los principales componentes del sistema de combustible -el carburador y la bomba de combustible- son bastantes confiables. Este sistema debe mantenerse en buen estado, es decir, conservarlos limpios y cambiar sus partes que se desgastan a intervalos regulares. Polvo y materias extrañas de cualquier clase son los enemigos del sistema de combustible.

En realidad, la única parte del sistema del combustible que requiere cambiarse periódicamente es la válvula PCV (control positivo del cárter) y los filtros.

PRUEBAS DE VERIFICACION PARA LA VALVULA PCV

Una prueba consiste en sacar la válvula PCV de la tapa de válvulas y sacudirla o agitarla. Si escucha algo que se mueve adentro de la válvula, indica que está en buen estado.

Una prueba más exacta es la siguiente:

1. Conecte un tacómetro al motor.
2. Con el motor en baja saque la válvula PCV de su montaje.
3. Vea la lectura del tacómetro. Coloque un dedo sobre el orificio de colocación de la válvula o en el extremo de su manguera y debe sentir cierta succión.
4. Vea de nuevo la lectura del tacómetro. La velocidad del motor debe haberse reducido arriba de 50 r.p.m., y debe regresar a normal cuando quite el dedo del orificio.
5. Si el motor no varía en su velocidad o si el cambio es menor de 50 r.p.m. quizá la manguera esté tapada o la válvula esté defectuosa. Primero revise la manguera en caso de no estar tapada debe cambiar la válvula PCV.
6. Pruebe la nueva válvula para estar seguro de que trabaja adecuadamente.

III.7 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Por lo menos una vez al año debe inspeccionarse el sistema de enfriamiento del motor, debe vaciarse, lavarse y volverse a llenar con líquido refrigerante nuevo. Si el refrigerante se deja demasiado tiempo en el sistema llega a perder su capacidad de evitar óxido y corrosión. Si el refrigerante tiene demasiada agua pierde sus propiedades anticongelantes.

REVISION DEL NIVEL DEL REFRIGERANTE

Por lo menos cada mes o cada 1500 Km, lo primero que ocurra, debe revisarse el nivel del refrigerante en el radiador.

El nivel del refrigerante debe mantenerse a más o menos 2.5 a 5 cm abajo del cuello de llenado de un motor frío. En automóviles equipados con el sistema de recuperación del refrigerante simplemente se debe revisar el nivel del líquido en el depósito de captación, colocado cerca del radiador. En este tipo de vehículos se agrega el anticongelante al depósito y no al radiador.

R E S U L T A D O S

Si el nivel del refrigerante frecuentemente es bajo debe revisarse el sistema para saber si hay fugas.

REVISION DEL TAPON

Al mismo tiempo que revisa el nivel del refrigerante, debe revisar el tapón del radiador para saber si tiene el empaque gastado o roto.

R E S U L T A D O S

Si el tapón no asienta bien se perderá refrigerante y el motor se sobrecalentará.

REVISION DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El vaciado completo y vuelta a llenar del sistema de enfriamiento por lo menos cada dos años le permitirá desechar la oxidación, lodos y otros depósitos acumulados. Esto aumentará la capacidad de enfriamiento del refrigerante .

Una prueba de comprobación será la siguiente :

1. Vacie todo el líquido refrigerante y anticongelante que haya en el sistema. Abra los grifos del radiador y del motor, en su caso, o en caso necesario desconecte la manguera inferior del radiador en la propia salida del radiador.
2. Cierre los grifos o coloque de nuevo la manguera inferior del radiador y llene el sistema con agua.
3. Agregue una lata de lavador de radiador de buena calidad.
4. Deje funcionar el motor en baja hasta que la manguera superior del radiador esté caliente.
5. Vacie el sistema de nuevo.
6. Repita este procedimiento hasta que el agua que se extraiga salga limpia y libre de sedimentos.
7. Cierre bien todos los grifos y conecte de nuevo las mangueras.
8. En su caso y si está equipado con sistema de recuperación del refrigerante, lave el depósito recuperador con agua y déjelo vacío.
9. Determine la capacidad de su sistema de enfriamiento, que probablemente está en la lista de especificaciones de su manual. Ponga una mezcla de 50-50 de anticongelante de buena calidad (glicol-etileno) y agua para obtener la protección requerida.
10. Acelere el motor durante 15 minutos sin el tapón del radiador.

11. Apague el motor y revise el nivel del refrigerante. Debe estar de 2.5 a 5 cm más abajo del cuello de llenado del radiador. Con el sistema de recuperación del refrigerante el nivel debe estar al nivel del tubo de rebose del radiador y en la marca FULL del depósito de recuperación
12. Revise el nivel de protección con un hidrómetro, vuelva a poner el tapón y revise para comprobar si hay fugas.

REVISION DE LA BANDA DEL VENTILADOR

El estado y ajuste de la banda impulsora son vitales para el enfriamiento correcto del motor. Revise la condición de las bandas impulsora por lo menos cada 3 meses.

R E S U L T A D O S

Una banda demasiado floja no hará girar bien la bomba del agua que pone en circulación el refrigerante. Una banda demasiado apretada dañara los baleros de la bomba de agua, o los de otros accesorios.

Una norma común y corriente es : si la banda impulsora puede flexionarse más de 1.5 cm, bajo una ligera presión del dedo pulgar, a la mitad de su parte libre más extensa, la banda estará floja y debe ser ajustada.

Por lo general la banda del ventilador también impulsa al alternador. Afloje el tornillo del alternador (en el soporte ranurado) y mueva al alternador hacia afuera para apretar la banda. Apriete la banda y vuelva a probar su tensión.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AIRE

Los sistemas de enfriamiento por aire generalmente están libres de problemas y requieren menos mantenimiento que los sistemas de enfriamiento por agua.

1. Revise la banda impulsora para ver si está muy pulida o tiene rajadas. En caso necesario cambie la banda.
2. Revise todos los ductos para verificar que no estén flojos, les falten tornillos, tengan partes faltantes o dañadas, estén rajados o tengan fugas.

3. Revise el tiempo del encendido y el ajuste de las válvulas. Una mala afinación puede causar temperaturas de operación muy elevadas.
4. Este seguro de estar utilizando aceite para el motor de viscosidad adecuada para la temperatura ambiente.
5. Si el problema persiste podría ser necesario quitar los ductos y limpiar la tierra acumulada en el motor, especialmente alrededor de las aletas enfriadoras de los cilindros. Un enfriador de aceite tapado puede causar el sobrecalentamiento ya que es el único método para enfriar el aceite del motor. Si encuentra evidencia de lodo en el motor o en el aceite debe vaciarse todo el aceite y cambiarlo. Es muy importante que el aceite se conserve siempre limpio.

DETECCION DE FALLAS EN EL AIRE ACONDICIONADO

DETECCION DE FUGAS DE ACEITE

Las fugas del refrigerante se presentan como áreas aceitosas en los diversos componentes debido a que el aceite del compresor es transportado por todo el sistema en unión del refrigerante. Vea si hay puntos aceitosos en las mangueras y líneas, especialmente en las conexiones de mangueras y tuberías. Si encuentra depósitos aceitosos el sistema puede tener una fuga y debe ser revisado por un experto.

REVISION DE LA BANDA DEL COMPRESOR

Periódicamente se debe revisar la condición y tensión de la banda del compresor.

Las rajaduras que pueden afectar la operación de la banda se presentarán como una separación de una parte bastante grande de la banda. El abrigantado de la banda es el resultado del resbalamiento de la misma y se indica por una apariencia sumamente brillante en el costado de la banda que se apoya en las ranuras de la polea.

Revise la tensión adecuada de la banda aplicando la tensión del pulgar a la mitad de la extensión libre más grande de la banda entre dos poleas. Una banda bien tensionada debe tener una deflexión de 1.5 a 2 cms. Las bandas nuevas deben apretarse un poco más de lo debido, al principio, debido a que pierden cierta tensión con el uso.

Si la banda requiere ser apretada utilice el siguiente procedimiento :

1. Afloje los tornillos de montaje del compresor.
2. Coloque una barra de metal sobre algún lugar que pueda usarse como palanca y empuje el compresor hacia adelante hasta que la banda tenga la tensión debida.
3. Apriete los tornillos de sujeción al mismo tiempo que conserva el compresor en la posición correcta, lo cual a veces requiere el uso de una tercera mano. Una vez apretadas las banda deben tener ua sensación de resorteo pero no deben estar flojas.

REVISION DEL CONDENSADOR

Inspeccione periódicamente el frente del condensador para ver que no tenga aletas dobladas o materias extrañas, como insectos, basura, tierra, etc., atoradas en el panel. Si alguna aleta está doblada debe enderezarla con mucho cuidado con unas pinzas de punta. La basura e insectos atorados pueden eliminarse con un cepillo de raíz duro.

REVISION DEL NIVEL DEL REFRIGERANTE

Hay dos maneras de revisar el nivel del refrigerante. En los vehículos equipados con visores se pueden revisar fácilmente el nivel. Pero muchos vehículos de modelos recientes no tiene este visor y tendrá que revisar la temperatura de las líneas del sistema para determinar el nivel del refrigerante.

CON EL VISOR

El visor es un cilindro de metal, de regular tamaño que se parece a un extinguidor de incendio que se localiza generalmente en la cabeza del receptor/secador.

Debe limpiarlo y hacer lo siguiente:

1. Con el motor en marcha, lo mismo que el sistema de aire acondicionado, observe si a través del visor puede ver el flujo del refrigerante. Si el aire acondicionado está bien debe poder observar el flujo constante del refrigerante limpio y claro, con una posible burbujita ocasional a temperaturas muy elevadas.

2. Conecte y desconecte el aire acondicionado para tener la seguridad de que usted está viendo el paso del refrigerante claro. Como el refrigerante es muy claro es posible considerar que un sistema totalmente descargado está bien lleno. Desconecte el sistema.
Si el sistema tiene refrigerante se verán burbujas durante el período de desconexión del sistema. Si no observa burbujas cuando el sistema está funcionando y el aire que sale de la unidad está frío, el sistema está bien.
3. Si observa burbujas en el visor mientras el sistema está funcionando, el sistema está bajo de carga .
4. La presencia de manchas aceitosas en el visor es indicación de un problema. Casi siempre que se observe aceite por el visor se verán manchitas de aceite y, ocasionalmente, una mancha más fija. En cualquier caso eso significa que parte de la carga del refrigerante se ha perdido.

SIN EL VISOR

En los vehículos no equipados con visor es necesario darse cuenta de la diferencia de temperatura entre las líneas de entrada y salida del receptor/secador para determinar el nivel del refrigerante. Use el siguiente procedimiento:

1. Localice el receptor/secador. Se parece a un extinguidor pequeño y tiene dos líneas conectadas. Una de estas líneas conduce a la válvula de expansión y la otra va al condensador.
2. Con el motor y el sistema de aire acondicionado funcionando tome una línea con cada mano y calcule sus temperaturas relativas. Si las dos líneas parecen estar a casi la misma temperatura el sistema está correctamente cargado.
3. Si la línea a la válvula de expansión está más fría que la línea que va al condensador, entonces el sistema está sobrecargado.
4. Si la línea que conduce al condensador es la más fría, el sistema está falto de carga.
5. Si el sistema está sobrecargado o bajo de carga debe ser revisado por un profesional en aire acondicionado.

III.8 DETECCION DE FALLAS EN EL SISTEMA DE FRENOS

REVISION DEL NIVEL DEL LIQUIDO

El punto más importante que se debe revisar en el sistema de frenos es el nivel del líquido de frenos. Este nivel debe revisarse por lo menos una vez al mes, y con mayor frecuencia en caso de ser posible.

Antes de revisar el nivel debe limpiar muy bien la cubierta del cilindro maestro para quitarle la tierra o el agua que pudiera caer dentro del depósito. Después quite la grapa de montaje (a veces un tornillo) y la tapa. El nivel del líquido debe conservarse a más o menos 7 mm de la parte superior en los cilindros que no tienen marcas.

En los cilindros marcados, debe agregar el líquido necesario, en su caso, para mantenerlo al nivel señalado. Si el cilindro maestro necesita líquido utilice líquido para trabajo pesado con especificaciones DOT 4 (para frenos de disco y trabajo pesado) o DOT 3 (que cubre todas las otras especificaciones).

R E S U L T A D O S

Una pérdida reducida de líquido es normal durante un largo período, pero si se ve obligado a estar agregando líquido constantemente, es obvio que hay alguna falla en el sistema de frenos y debe hacer que lo revisen. El color del líquido de frenos también puede ser una señal de aviso. No debe estar muy oscuro ni tener apariencia de "quemado", y, en tal caso, es casi seguro de que algo anda mal, aunque no sucede con frecuencia.

REVISION DE LOS FRENOS DE DISCO

Inspeccionar los frenos de disco es bastante fácil. Normalmente todo lo que hay que hacer es quitar una rueda y posiblemente un resorte anti-ruido de la mordaza. Desafortunadamente hay algunos tipos de frenos de disco que requieren que se extraiga la mordaza para poder inspeccionar la superficie de las balatas.

En algunos vehículos reciente, las balatas llevan integrado un indicador de desgaste en el disco el cual rechina o produce vibración en el pedal del freno, al aplicarle los frenos, avisando que las cubiertas de las balatas están muy gastadas.

RESULTADOS

Debe revisar los discos de los rotores para saber si tienen movimiento oscilatorio. Revise la superficie del rotor para ver si está rayada (rayaduras leves son aceptables) o si está azuloso debido a sobrecalentamiento. Revise las áreas cercanas a las mordazas y mangueras o tubos de frenos para detectar alguna posible fuga.

Las balatas se deben cambiar cuando les quedan cuando mucho más o menos 3mm de material frenante.

REVISION DE TAMBORES DE FRENO

Para poder revisar los tambores de frenos lo primero que hay que hacer es :

1. Extraer el tambor.
2. En las ruedas delanteras se tendrá que quitar el tapón central de grasa de la rueda (o guardapolvo), extraer la chaveta y la tuerca de retención de la rueda.
3. Sacar el tambor de un tirón pero se debe tener cuidado con los rodamientos de la rueda, que saldrán con el tambor; para que no caigan al suelo y se ensucien de tierra. Cuando cambie el tambor debe recordar que hay que ajustar el rodamiento de la rueda y debe utilizar una chaveta nueva.

Los tambores traseros requieren que :

1. Se quite la rueda y después del tambor. Una vez fuera la la rueda el tambor debe salir tirando del mismo, siempre y cuando no esté aplicado el freno de emergencia y los frenos no estén demasiado ajustados. No trate de forzar la extracción del tambor y en caso de que no salga fácilmente utilice un poco de aceite penetrante y golpee ligeramente con un martillo a lo largo del borde exterior del tambor.
2. Una vez que esté fuera el tambor debe limpiar las zapatas y sus resortes con un cepillo duro para eliminar la tierra acumulada. La grasa acumulada en las zapatas puede quitarse con alcohol o lija.

3. Después de limpiarlas examine las zapatas de los frenos para comprobar si sus balatas no están quemadas, repulidas, flojas, aceitosas, rajadas o más gastada.

R E S U L T A D O S

Un pulido ligero puede ser cosa normal y puede eliminarse con lija fina de papel. Las balatas más desgastadas o con menos de 1.5 mm por encima de los remaches o de las zapatas se deben cambiar.

Una buena prueba a simple vista es cambiar las balatas cuando su grosor es igual, o menor que el de la zapata.

Los cilindros de las ruedas son partes vitales del sistema de frenos y deben ser revisadas con mucho cuidado. Levante ligeramente el borde de cada guardapolvo y si encuentra líquido visible es que ya es tiempo de cambiar o reconstruir los cilindros.

Los guardapolvos retorcidos, rajados o averiados también indican la necesidad de una revisión general. Revise que las líneas flexibles de los frenos no estén rajadas, cuarteadas, desgastadas o muy usadas.

Revise los resortes de regreso y retención de las zapatas y deben estar en buenas condiciones sin torceduras ni daños. Vea que el mecanismo de ajuste tenga libertad de movimiento. Los puntos o respaldos de la placa trasera de los frenos, sobre los cuales se deslizan las zapatas deben estar limpios de oxidación y brillosos. La corrosión en estas áreas indica que las zapatas no se mueven correctamente.

AJUSTE DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO

Por lo general, los frenos de estacionamiento no requieren mantenimiento ni ajuste si los ajustadores automáticos trabajan correctamente.

1. Coloque el vehículo sobre una rampa hidráulica de modo que las ruedas no toquen el piso.
2. Aplique a la mitad el freno de emergencia.

3. Afloje la tuerca del yugo igualador localizado debajo del vehículo y después haga girar la tuerca de ajuste hasta que se sienta que las dos ruedas traseras rozan.
4. Libere el freno de emergencia y compruebe la rotación libre de las ruedas traseras.

En los sistemas en los cuales se emplea una palanca de mano montada al piso, generalmente el ajuste está debajo del guardapolvo de hule que cubre la base de esta palanca. Apriete cada una de las tuercas de ajuste del sistema hasta que se requiera una torsión similar ligera para hacer girar cada tambor trasero.

CAPITULO IV
CODIFICACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

CAPITULO IV

CODIFICACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

INTRODUCCION

Muchos vehículos modernos tienen sistemas de autodiagnóstico. El funcionamiento de estos equipos difiere de unos a otros, pero en esencia se trata de que la memoria de la ECU (Unidad de Control Electrónico) "sabe" cuál es el funcionamiento normal del motor y de todos sus sistemas. Si algo anormal sucede, la ECU almacena en su memoria un código con el número de la avería. Además, provoca el encendido de una indicación para que el conductor haga examinar el motor y sus sistemas.

El técnico puede entonces pedir a la ECU el número o números de código que indican dónde se encuentra la avería, para consultar en el manual de reparaciones su significado. Con esto puede el técnico dirigirse rápidamente al origen del problema para "corregirlo" sin demora.

Por lo tanto, se "codifica" para tener un mayor control en la información de las partes que conforman al vehículo.

CODIFICACION

La codificación de las intervenciones realizadas sobre el vehículo es el elemento esencial para la programación del sistema y para que la manipulación de información sea más rápida y precisa, además de permitir la obtención de los siguientes elementos:

1. Llevar un mejor control en el mantenimiento preventivo
2. El índice de repetitividad en el tiempo de incidentes específicos, en función del kilometraje. Este índice desemboca sobre la posibilidad de adaptación óptima de los programas de mantenimiento
3. Poder detectar y corregir la falla, más rápidamente ; logrando evitar correcciones "a ciegas" , es decir que

el mecánico por casualidad encuentre la falla habiendo desarmado todos los sistemas que componen al vehículo.

IV.I. TABLA DE CODIFICACIONES

La codificación de intervenciones se establece utilizando 5 números de la siguiente manera:

CODIFICACION DEL MANTENIMIENTO DIARIO

A) Los dos primeros números indican el tipo de mantenimiento :

0 0 Mantenimiento Diario

B) Los dos siguientes números representan el componente :

01	Agua
02	Aceite
03	Electrolito
04	Aire
05	Grasa
06	Claxon
07	Sistema de escape
08	Sistema de dirección
09	Operación de luces
10	Fuga de líquidos
11	Varillas del acelerador y clutch
12	Cinturones de seguridad

C) El último número representa el tipo de intervención :

0	Verificación
1	Reparación
2	Cambio por uno reparado
3	Cambio por uno nuevo
4	Agregar

Ejemplo : Si se tiene el siguiente código

0 0 1 2 1

0 0

1 2

1

Mantenimiento
Diario

Componente:
Cinturones de
seguridad

Reparación

CODIFICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A) El primer número indica el tipo de mantenimiento

0 Mantenimiento preventivo

B) El segundo y tercer número representan el kilometraje recorrido

01	-	1 500	Km
02	-	5 000	Km
03	-	10 000	Km
04	-	15 000	Km
05	-	20 000	Km
06	-	25 000	Km
07	-	30 000	Km
08	-	35 000	Km
09	-	40 000	Km
10	-	45 000	Km
11	-	50 000	Km
12	-	55 000	Km
13	-	60 000	Km
14	-	65 000	Km
15	-	70 000	Km
16	-	75 000	Km
17	-	80 000	Km

C) El cuarto y quinto dígito representa el tipo de intervención

01	Cambiar aceite y filtro del motor
02	Verificar nivel de líquidos
03	Inspeccionar dirección y suspensión
04	Servicio al eje trasero
05	Inspeccionar bandas
06	Servicio a bujías y cables
07	Lubricar chasis
08	Rotación de ruedas

- 09 Servicio al sistema de frenos
- 10 Cambiar filtro de aire
- 11 Servicio a válvulas PCV
- 12 Servicio al sistema eléctrico
- 13 Inspeccionar ruedas
- 14 Servicio al sistema de combustible
- 15 Servicio al sistema de enfriamiento

Ejemplo : Si se tiene el siguiente código

0 1 7 2 0

0	1	7	0	9
Mantenimiento Preventivo	Kilometraje (80 Km)		Servicio al sistema de frenos	

CODIFICACION DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO O DIAGNOSTICO

A) El primer número indica el sistema al que pertenece, los cuales pueden ser :

- 1 Sistema de encendido convencional
- 2 Sistema eléctrico
- 3 Sistema de Arranque
- 4 Sistema de Carga
- 5 Sistema de Combustible
- 6 Sistema de Enfriamiento
- 7 Sistema de Lubricación
- 8 Sistema de Frenos
- 9 Sistema de Embrague

B) El segundo y tercer número indica la falla que se tiene, en cada sistema (ver capítulo II).

Ejemplo :

Falla

- 01. Bateria cargada y régimen de carga bajo
- 02. Bateria cargada y régimen de carga alto
- 03. Bateria descargada y régimen de carga bajo o nulo
- .
- .
- 20

C) El cuarto y quinto número indican la posible causa y su solución.

Ejemplo : Si se tiene el siguiente código

4 0 3 0 1

4	03	01
Sistema de Carga	Falla 03 Bateria Cargada y régimen de carga nulo	Posible Causa Correa de transmisión floja o defectuosa -Solución : cambiar corre

CAPITULO V
GUIA DE USUARIO

CAPITULO V

GUIA DE USUARIO

DEFINICIONES

INTELIGENCIA

No es tan solo la habilidad para adquirir, comprender y aplicar el conocimiento o la habilidad de ejercitar el pensamiento y el razonamiento. La inteligencia engloba todo lo relacionado con el conocimiento y sus proezas, tanto consciente como inconsciente, las cuales se adquieren a través del estudio y la experiencia : percepción visual y auditiva, pensamiento, imaginación, habilidad de conversar y mucho más.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Es una rama de la ciencia de la computación concerniente con el estudio y creación de sistemas computarizados que exhiben alguna forma de inteligencia : sistemas que aprenden nuevos conceptos y tareas, sistemas que pueden razonar y llegar a conclusiones útiles, sistemas que pueden comprender el lenguaje natural, etc..

Dentro de las áreas más importantes de la inteligencia Artificial se encuentran:

- Solución de problemas
- Razonamiento lógico
- Lenguajes (reconocimiento de la expresión oral o escrita)
- Programación
- Aprendizaje
- Sistemas Expertos
- Robótica y visión
- Sistemas y Lenguajes
entre otras más.

Recientemente, el área de Experticia o Sistemas Expertos ha resultado ser una de las áreas más exitosas dentro de la Inteligencia Artificial. En conclusión, el usuario interactúa con el Sistema Experto en un diálogo consultante, justamente como pudiera interactuar con un experto humano en el dominio de interés.

Por lo tanto, el quehacer en Inteligencia Artificial parece haber convergido a dos objetivos:

- 1) Hacer que las computadoras ejecuten acciones que de ser realizadas por el hombre se denominarían inteligentes,
- 2) y tratar de entender el proceso inteligente humano con la ayuda conceptual de los sistemas que ejecutan tales acciones.

SISTEMAS EXPERTOS

A partir de la mitad de 1960 la Inteligencia Artificial ha alcanzado considerable éxito en el desarrollo de Sistemas Expertos.

El área de los sistemas expertos investiga métodos y técnicas para construir sistemas hombre-máquina con experticia en la solución de problemas especializados. La experticia requiere de conocimiento acerca de un dominio particular, de comprensión de problemas del dominio, y de habilidad o destreza para resolver algunos de estos problemas.

Un Sistema Experto es un sistema que tiene reglas expertas (cuando el sistema está así representado) y evita la búsqueda a ciegas, posee una gran competencia, razona por manipulación simbólica, posee y "comprende" los principios fundamentales del dominio, y tiene métodos de razonamiento claros y completos para retroceder, cuando las reglas expertas fallan y producir explicaciones.

Los sistemas expertos pueden caer en una de dos categorías :

- A) Sistemas Expertos con representación simbólica
- B) Sistemas Expertos con representación distribuida

SISTEMAS EXPERTOS CON REPRESENTACION SIMBOLICA

Los Sistemas Expertos con representación simbólica son aquellos que utilizan para representar su conocimiento :

- reglas de producción
- frames o estructuras
- objetos
- combinaciones lógicas
- o alguna combinación híbrida de los tipos anteriores

El sistema que aquí se presenta es un sistema experto con representación simbólica.

SISTEMAS EXPERTOS CON REPRESENTACION DISTRIBUIDA

Los Sistemas Expertos con representación distribuida son aquellos que hacen uso de redes neurales para representar su conocimiento, siendo los más comunes aquellos sistemas expertos que basan sus procesos de inferencias en el reconocimiento de patrones.

TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS

Los tipos de sistemas expertos responden a las categorías genéricas de las aplicaciones de la Ingeniería del Conocimiento, atendiendo a estas aplicaciones, existen sistemas expertos para :

- la Interpretación
- la Predicción
- el Diagnóstico
- el Diseño
- la Planeación
- el Monitoreo
- el Debugging (depuración)
- la Reparación
- la Instrucción
- el Control
- Sistemas Pausiexpertos (pausabilidad)

Los sistemas expertos que se utilizan en el Sistema, que aquí se presenta son:

SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNOSTICO

El diagnóstico es el proceso de encontrar fallas o desperfectos en un sistema (por ejemplo, la determinación del estado de una enfermedad de un ser viviente). El proceso de diagnóstico se basa sobre la interpretación de datos potencialmente ruidosos (inseguros o incompletos).

Un sistema experto para el diagnóstico es un sistema que infiere las fallas o mal funcionamiento de un sistema a partir de datos observados. En esta categoría se incluyen :

- Diagnóstico médico
- Diagnóstico electrónico
- Diagnóstico mecánico
- Diagnóstico de software
- otros diagnósticos

Los sistemas basados en redes neurales resultan ser fuertes candidatos como sistemas expertos para el diagnóstico, sobre todo cuando el diagnóstico es pesadamente dependiente del reconocimiento de patrones.

Los sistemas basados en reglas y con encadenamiento hacia atrás han resultado ser muy beneficiosos para problemas del tipo de diagnóstico. La combinación de sistemas basados en reglas y en redes también parece ser muy útil para este tipo de problema.

SISTEMA EXPERTO PARA EL DEBUGGING (DEPURACION)

Los sistemas expertos para el "debugging" prescriben remedios para las fallas o mal funcionamiento de un sistema. Estos sistemas dependen de habilidades para la planeación, el diseño y la predicción, para crear especificaciones o recomendaciones para corregir un problema diagnosticado .

Los sistemas para el debugging auxiliados por computadoras existen en la forma de base de conocimientos inteligente y editores de texto, pero no poseen cualidades como las de un sistema experto.

Para este tipo de aplicación resultan muy útiles los sistemas basados en reglas con encadenamiento hacia atrás. Así como, los métodos orientados a la lógica y una combinación de métodos basados en reglas con encadenamiento hacia atrás y métodos basados en frames.

SISTEMAS EXPERTOS PARA LA REPARACION

Los sistemas expertos para la reparación desarrollan y ejecutan planes para administrar un remedio para algún problema diagnóstico. Tales sistemas incorporan capacidades de debugging, planeación y ejecución. Los sistemas de este tipo auxiliados por computadora se encuentran en los dominios de :

- Automotivación
- Redes
- Mantenimiento de computadoras
- así como en otros

Sistemas basados en reglas con encadenamiento hacia atrás resultan ser muy útiles para este tipo de aplicación. También los métodos orientados a la lógica y una combinación de métodos basados en reglas con encadenamiento hacia atrás y métodos basados en frames resultan beneficiosos para el desarrollo de sistemas de este tipo.

SISTEMAS EXPERTOS PAUSIEXPERTOS (PAUSIHABILIDAD)

Pausiexperticia o pausihabilidad significa que la capacidad global que posee el sistema para alcanzar la solución de un problema dado del dominio, se refleja en términos de una sola base de conocimientos y un único mecanismo de razonamiento.

Los sistemas pausiexpertos, o sistemas expertos tradicionales, no exhiben una versatilidad de conocimientos y procesos de razonamiento para arribar a la solución global de un problema. En este sentido, la experticia del sistema, expresada en términos del conocimiento y la habilidad o destreza del sistema, está limitada, de manera general, a una única forma de representación del conocimiento y a un único (o unos pocos) método de razonamiento para resolver cualquier problema del dominio.

SISTEMAS EXPERTOS REPRESENTACIONALES

Los sistemas expertos representacionales son aquellos sistemas expertos que usan una forma explícita para representar su conocimiento (o representación simbólica). El conocimiento en estos sistemas puede ser recuperado a partir de su propia representación.

Como ejemplos de sistemas expertos representacionales están incluidos aquellos que utilizan para representar su conocimiento :

- Reglas de producción
 - Frames (estructuras)
 - Objetos
 - Combinaciones lógicas
- o alguna combinación de los tipos anteriores

ESTRUCTURA GENERAL DE UN SISTEMA EXPERTO REPRESENTACIONAL

El siguiente diagrama muestra una representación idealizada de un Sistema Experto. Rara vez se encuentra un sistema experto que contenga todos los componentes que se muestran, pero al menos una base de conocimientos y un mecanismo de inferencia van a estar siempre presentes en todos los sistemas expertos.

Una estructura general, mucho más común, para un sistema experto incluye los siguientes componentes básicos:

- Procesador de lenguaje
- Base de conocimientos
- Mecanismo de inferencia

PROCESADOR DE LENGUAJE

El procesador de lenguaje media el intercambio de información entre el sistema experto y el usuario. Típicamente el procesador de lenguaje interpreta preguntas, comandos e información voluntaria procedente del usuario. De forma inversa el procesador de lenguaje brinda al usuario información generada por el sistema, incluyendo respuestas a preguntas, explicaciones y justificaciones de su comportamiento y solicitudes para datos.

BASE DE CONCCMIENTOS

En un sistema experto representacional comúnmente se considera la existencia de dos bases de conocimientos :

- 1) La base de conocimientos dinámica
 - 2) La base de conocimientos estática
- 1) La base de conocimientos dinámica registra hipótesis y decisiones intermedia que el sistema experto manipula. El conocimiento que se almacena en la misma concierne al desarrollo de la consulta actual. Todos los sistema expertos usan algún tipo de representación para las decisiones intermedias, pero sólo unos pocos sistemas emplean una base de datos dinámica para todos los tipos de decisiones como se muestra en el diagrama, donde se identifican tres tipos de decisiones registradas en la base de datos dinámica: elementos del plan, de la agenda y de la solución.

DIAGRAMA 1. REPRESENTACION IDEALIZADA DE UN SISTEMA EXPERTO

USUARIO

**BASE DE
CONOCIMIENTOS**

**PROCESADOR
DE LENGUAJE**

HECHOS

REGLAS

MODULO DE JUSTIFICACIONES

PLAN

INTERPRETE

AGENDA

DESPACHADOR

SOLUCION

CONSISTENCIA

**PIZARRON O
BASE DE CONOCIMIENTOS
DINAMICA**

MECANISMO DE INFERENCIA

En un sistema experto, el mecanismo de inferencia es el programa que permite transitar a través de las estructuras que conforman la base de conocimientos, con el objetivo de formular hipótesis, brindar explicaciones, ofrecer justificaciones acerca del por qué alguna conclusión fue alcanzada o alguna alternativa fue rechazada, así como arribar a la solución final del problema en cuestión.

Existen dos tipos de inferencia, las cuales son:

- a) Inferencia hacia adelante
- b) Inferencia hacia atrás

A) Inferencia hacia adelante : consiste en dar las consecuencias y esperar las causas que las provoca. Ejemplo:

síntomas---> enfermedad

B) Inferencia hacia atrás: consiste en dar la causa y esperar las consecuencias de ésta. Ejemplo:

enfermedad---> síntomas

G U I A D E U S U A R I O

SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA LA PREVENCIÓN Y DETECCIÓN DE FALLAS EN VEHICULOS AUTOMOTORES ENFOCADO A MICROBUSES

O B J E T I V O

Este sistema tiene como objetivos, ayudar al conductor y al mecánico a:

- 1) Llevar un control en el mantenimiento del vehículo.
- 2) Detectar y corregir fallas por medio de un Sistema de Diagnóstico al cual se le da la falla y éste da la posible causa y la posible solución.

P L A N T E A M I E N T O D E L P R O B L E M A

Este sistema nació, cuando surgió la necesidad de llevar a cabo el mantenimiento de un vehículo, de una forma mas controlada y mas precisa; ya que si no existe un control en el mantenimiento o en su caso extremo no existe, lo más seguro es que el vehículo falle constantemente o que su ciclo de vida no llegue al 100% y por lo tanto ocasiona perdida de tiempo, dinero y muchos dolores de cabeza.

D E S A R R O L L O

Este sistema se encuentra dividido en dos partes :

1A. PARTE.

Consiste en realizar un mantenimiento el cual, está dividido en dos partes :

- A) Mantenimiento Diario
- B) Mantenimiento Preventivo

Los cuales se encarga de llevar a cabo el mantenimiento del vehículo , el primero en una forma diaria y el segundo consiste en llevar un mantenimiento por kilometraje, es decir cada cierto intervalo de kilometros darle mantenimiento, verificación o reemplazo de piezas, a los sistemas que conforman al vehículo ; logrando con esto un óptimo funcionamiento del vehículo "evitando" fallas innecesarias.

2A. PARTE.

En esta parte se trata de ya detectada la falla y teniendo una conclusión , el mecánico ejecuta el programa como una contraprueba necesaria para confirmar su conclusión.

Cabe aclarar que para poder obtener esta conclusión , el mecánico habrá de realizar lo siguiente (como se mencionó en el capítulo III) :

1. Conocer el sistema
2. Preguntar al operador
3. Probar el vehículo
4. Revisar el vehículo
5. Enumerar las fallas
6. Sacar una conclusión
7. Comprobar su conclusión con este Sistema

ALCANCES Y LIMITACIONES

Este sistema de información y diagnóstico (debugging y reparación) fue realizado en Lenguaje de Programación Orientado a Objetos LEVEL V, versión 2.2 bajo ambiente WINDOWS 3.1.

Este lenguaje de programación Orientado a Objetos LEVEL V, se escogió por la facilidad que presenta al realizar sistemas expertos, tanto en inferencia hacia adelante como hacia atrás, en la presentación de reglas, agendas y base de datos.

Como limitaciones de LEVEL V, es que en esta versión y anteriores no existe la posibilidad de imprimir. Lo que hace que los reportes no puedan ser impresos.

EQUIPO

Para poder ejecutar este sistema se necesita del siguiente material y equipo :

- LEVEL V , versión 2.2
- WINDOWS , versión 3.1 o superior
- Microprocesador 386 o superior
- 4 Mbytes en memoria RAM y
- 20 Mb en espacio libre en disco duro .
- Mouse (para mayor facilidad)

INSTALACION

INSTALACION DE WINDOWS 3.1

- 1) Encender la máquina.
Estando en el drive C, introducir disco 1 de WINDOWS 3.1 en el drive A o B , respectivamente y cambiarse a dicho drive drive

C:> A:

- 2) Instalación.
Estando en A:> el disco 1 de WINDOWS 3.1, teclear INSTALL

A:> INSTALL

y la máquina irá pidiendo disco por disco (1...6), hasta haber instalado WINDOWS 3.1 automáticamente

- 3) Para verificar, si la máquina instaló WINDOWS 3.1 , cambiése al drive C: y cambiése al subdirectorio de WINDOWS 3.1 y teclee WIN y WINDOWS 3.1 se ejecutará.

A:> C:
C:> CD WINDOWS
C:\ WINDOWS >WIN

- 4) Para salir, escoja SALIR DE WINDOWS del Menú y saldrá al subdirectorio de WINDOWS 3.1

A R C H I V O
NUEVO ABRIR MOVER COPIAR ELIMINAR PROPIEDADES EJECUTAR
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> SALIR DE WINDOWS </div>

C:\ WINDOWS >

INSTALACION DE LEVEL V

- 1) Teniendo ya instalado WINDOWS 3.1 , cambiése al directorio raíz

C:> cd..
 C:>

- 2) Estando en el directorio raíz C:> introduzca el disco 1 de LEVEL V al respectivo drive y cambiése a éste. Teclee INSTALL

C:> A:
 A:> INSTALL

En la instalación LEVEL V preguntará si ya tiene creado el directorio de LEVEL V (L50) o si quiere que él lo haga automáticamente, usted escribirá SI O NO. Después le pedirá el disco # 2 y lo instalará rápidamente y eso es todo.

INSTALACION DEL SISTEMA DE DIAGNOSTICO

Para mayor facilidad y acceso, instale el sistema en el disco duro, de la siguiente forma :

- 1) Cree un directorio desde la raíz

```
C:>  
C:>MD MANTE
```

- 2) Cámbiese a dicho directorio

```
C:>CD MANTE  
C:\MANTE>
```

- 3) Copie el Sistema de Diagnóstico de los discos flexibles al disco duro.

```
C:\MANTE>COPY A:*. * C:
```

- 4) Así quedarán copiados todos los archivos de los discos flexibles, para comprobarlo de un DIR y aparecerán éstos.

```
C:\MANTE>DIR
```

- 5) Cámbiese al directorio raíz

```
C:\MANTE>cd..  
C:>
```

EJECUCION

- 1) Instalado Windows 3.1 y LEVEL V, la ejecución del programa es la siguiente:

- 2) Estando en C:>, cámbiese al directorio de Windows y ejecutélo

```
C:> CD WINDOWS  
C:\WINDOWS > WIN
```

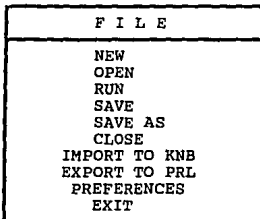
- 3) Estando en Windows, posicione en APLICACIONES y entre (si tiene mouse : haga doble click en el icono de aplicaciones)

APLICACIONES

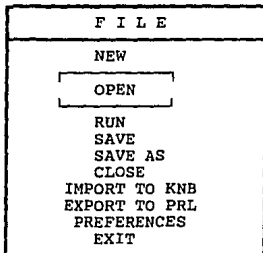
- 3) Aparecerá una pantalla donde encontrará un ícono de LEVEL V (L50), posicione en él , y ejecutelo.



Aparecerá una pantalla , posicione en el primer menú FILE (ARCHIVO)



- 4) Posiciónese en OPEN y de un enter<==|



- 5) Posiciónese en C:\..\ y busque el directorio que creó

C:\MANTE>

- 6) Escoja el archivo MENU.KNB y de un enter <--|, aparecerá en la pantalla un mensaje que dirá

LOADING C:\MANTE\MENU.KNB

- 7) Cuando ya haya salido, posicione en RUN y dé un enter <==|

F I L E
NEW
OPEN
RUN
SAVE
SAVE AS
CLOSE
IMPORT TO KNB
EXPORT TO PRL
PREFERENCES
EXIT

A continuación aparecerán las siguientes pantallas

PANTALLAS

Después de haber ejecutado RUN, las pantallas que saldrán son las siguientes :

```
=====
MENU PRINCIPAL
=====
A.      INTRODUCCION
B.      MANTENIMIENTO DIARIO
C.      MANTENIMIENTO PREVENTIVO
D.      DIAGNOSTICO DE FALLAS
E.      REPORTES
F.      SALIDA

<Pulse la opción que desee>
=====
```

Del MENU PRINCIPAL se opta por cualquiera de las 6 opciones, por ejemplo: Si se escoge la opción de INTRODUCCION entonces, pulse:

=====

A. INTRODUCCION

=====

Esta opción tiene como objetivo, dar en forma breve una introducción al SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA LA PREVENCIÓN Y DETECCIÓN DE FALLAS EN VEHICULOS AUTOMOTORES, ENFOCADO A MICROBUSES, mostrando la forma de entrar y salir de las respectivas pantallas que se usan.

=====

Si del MENU PRINCIPAL se escoge la opción de MANTENIMIENTO DIARIO entonces, pulse :

=====

B. MANTENIMIENTO DIARIO

=====

Este mantenimiento tiene como objetivo, revisar de manera periódica los elementos que a diario necesita un vehículo, para su óptimo funcionamiento, estos elementos son:

- | | | |
|----------------|--------------|-------------------------|
| 1) Agua | 5) Grasa | 9) Luces |
| 2) Aceite | 6) Claxon | 10) Líquidos |
| 3) Electrolito | 7) Escape | 11) acelerador y clutch |
| 4) Aire | 8) Direccion | 12) cinturones |

< Pulse la opción que desee >

=====

Se desplegará una pantalla por cada elemento que usted elija en la que se especifican las acciones que deberán realizarse para cada elemento, aquí mencionado

Si del MENU PRINCIPAL se escoge la opción de MANTENIMIENTO PREVENTIVO entonces, pulse :

=====

C. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

=====

Esta sección tiene como objetivo, revisar o cambiar por cada cierto kilometraje las partes que componen a los sistemas del vehículo, para su óptimo funcionamiento:

- A) Mantenimiento Preventivo para 1 500 a 15 000 Km
- B) Mantenimiento Preventivo para 20 000 a 35 000 Km
- C) Mantenimiento Preventivo para 40 000 a 55 000 Km
- D) Mantenimiento Preventivo para 60 000 a 80 000 Km

<Pulse la opción que desee>

=====

A continuación aparecerá una pantalla con los respectivos kilometrajes que marcó

=====

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A) 1 500 | E) 20 000 | I) 40 000 | M) 60 000 |
| B) 5 000 | F) 25 000 | J) 45 000 | N) 65 000 |
| C) 10 000 | G) 30 000 | K) 50 000 | O) 70 000 |
| D) 15 000 | H) 35 000 | L) 55 000 | P) 75 000 |
| | | | Q) 80 000 |
- =====

< Pulse la opción que desee >

=====

Se desplegará una pantalla por cada kilometraje que usted elija en la que se especifican las acciones que deberán realizarse para cada kilometraje, aquí mencionado

Si del MENU PRINCIPAL se escoge la opción de MANTENIMIENTO CORRECTIVO o DIAGNOSTICO entonces, pulse :

=====

D. DIAGNOSTICO

=====

- 1) Motor
- 2)
- 3) Sistema Eléctrico
- 4) Sistema de Arranque
- 5) Sistema de Carga
- 6) Sistema de Combustible
- 7) Sistema de Enfriamiento
- 8) Sistema de Hidráulico
- 9) Sistema de Embrague y Transmisión

<Pulse la opción que desee>

=====

A continuación aparecerá una pantalla con el respectivo sistema que eligió

=====

02 SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

=====

FALLA

- 1) EL MOTOR SE PARA

=====

=====
CAUSA

SOLUCION
=====

- A) TANQUE VACIO - Llene el tanque
B) BATERIA BAJA - Recargue la batería

=====
Si del MENU PRINCIPAL se escoge la opción de REPORTES
entonces, pulse :
=====

E. REPORTES
=====

Aparecerá un menú:

- A) ARCHIVO VEHICULAR
B) REPORTE DIARIO
C) REPORTE PREVENTIVO
D) REPORTE DE DIAGNOSTICO

<Pulse la opción que desee>

=====
Entonces escoja la opción que desee y aparecerá la información
respectiva de cada vehículo.
=====

Si del menú principal escoge la opción de SALIR, el sistema lo
sacará a LEVEL V.
=====

SALIR

**LISTADOS
E
INFORMES GENERADOS**

LISTADO DEL MENU PRINCIPAL

Por cuestiones de espacio, sólo se pondrá el listado del MENU PRINCIPAL (que se lista a continuación <<menu.pr1>>).

```
ATTRIBUTE go to diario SIMPLE
  WHEN CHANGED
  BEGIN
    CHAIN "diario"
  END

ATTRIBUTE go to preven SIMPLE
  WHEN CHANGED
  BEGIN
    CHAIN "preven"
  END

ATTRIBUTE go to diag SIMPLE
  WHEN CHANGED
  BEGIN
    CHAIN "diag"
  END

ATTRIBUTE go to repor SIMPLE
  WHEN CHANGED
  BEGIN
    CHAIN "repor"
  END

ATTRIBUTE go to introd SIMPLE
  WHEN CHANGED
  BEGIN
    CHAIN "introd"
  END

INSTANCE the application ISA application
  WITH unknowns fail := TRUE
  WITH threshold := 50
  WITH title display := menu_principal
  WITH ignore breakpoints := FALSE
  WITH reasoning on := FALSE
  WITH numeric precision := 8
  WITH demon strategy IS fire first
```

```
INSTANCE menu_principal ISA display
  WITH wait := TRUE
  WITH delay changes := TRUE
  WITH items [1] := textbox 1
  WITH items [2] := diario hyperregion
  WITH items [3] := preven hyperregion
  WITH items [4] := diag hyperregion
  WITH items [5] := repor hyperregion
  WITH items [6] := introd hyperregion
  WITH items [7] := textbox 2
  WITH items [8] := textbox 3
  WITH items [9] := textbox 4
  WITH items [10] := textbox 5
  WITH items [11] := textbox 6
  WITH items [12] := textbox 7
  WITH items [13] := pushbutton 4
  WITH items [14] := micro picture
  WITH items [15] := textbox 8

INSTANCE micro picture ISA picturebox
  WITH location := 150,150,450,450
  WITH picture := "CARR0.bmp"

INSTANCE introd hyperregion ISA hyperregion
  WITH location := 0,200,150,250
  WITH attribute attachment := go to introd

INSTANCE diario hyperregion ISA hyperregion
  WITH location := 0,300,150,350
  WITH attribute attachment := go to diario

INSTANCE preven hyperregion ISA hyperregion
  WITH location := 0,400,150,450
  WITH attribute attachment := go to preven

INSTANCE diag hyperregion ISA hyperregion
  WITH location := 450,200,600,250
  WITH attribute attachment := go to diag

INSTANCE repor hyperregion ISA hyperregion
  WITH location := 450,300,600,350
  WITH attribute attachment := go to repor

INSTANCE pushbutton 4 ISA pushbutton
  WITH location := 450,400,600,450
```


WITH label := "SALIR"
WITH attribute attachment := exit OF application

INSTANCE textbox 2 ISA textbox
WITH location := 50,5,550,135
WITH pen color := 250,0,0
WITH fill color := 0,255,0
WITH justify IS center
WITH font := "Bold"
WITH font style IS bold
WITH font size :=18
WITH text := "
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
SISTEMA DE DIAGNOSTICO
PARA LA PREVENCION Y DETECCION DE FALLAS
EN VEHICULOS AUTOMOTORES, ENFOCADO A MICROBUSES"

INSTANCE textbox 1 ISA textbox
WITH location := 0,0,600,450
WITH pen color := 0,0,0
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=12
WITH text := " "

INSTANCE textbox 3 ISA textbox
WITH location := 0,200,150,250
WITH pen color := 0,0,255
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=18
WITH text := "
INTRODUCCION "

INSTANCE textbox 4 ISA textbox
WITH location := 0,300,150,350
WITH pen color := 0,255,255
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=18
WITH text := "
MANTENIMIENTO
DIARIO "

```
INSTANCE textbox 5 ISA textbox
WITH location := 0,400,150,450
WITH pen color := 0,255,0
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=18
WITH text := "
MANTENIMIENTO
PREVENTIVO "
```

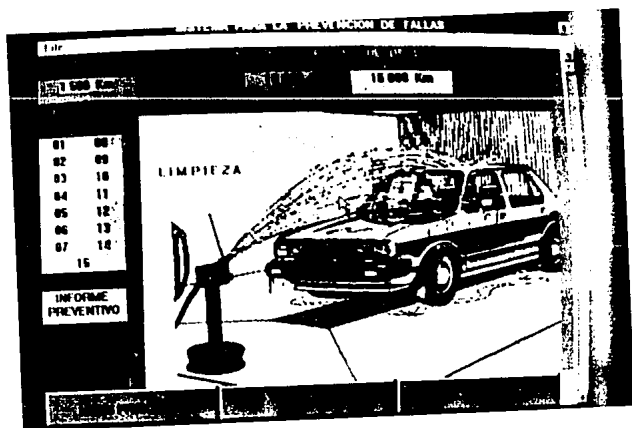
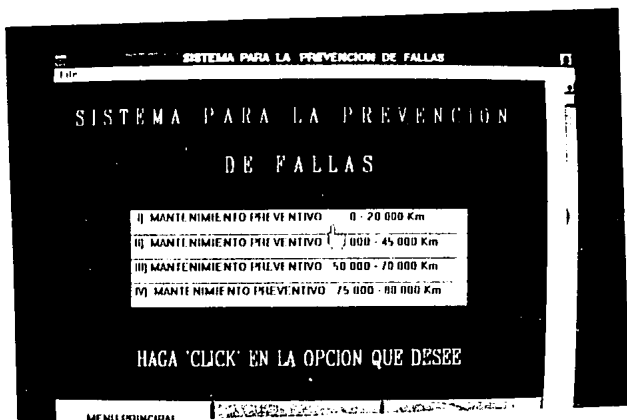
```
INSTANCE textbox 6 ISA textbox
WITH location := 450,200,600,250
WITH pen color := 255,255,0
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=18
WITH text := "
DIAGNOSTICO"
```

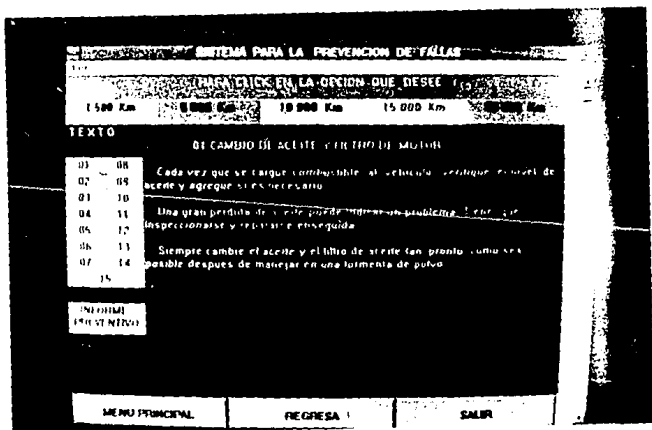
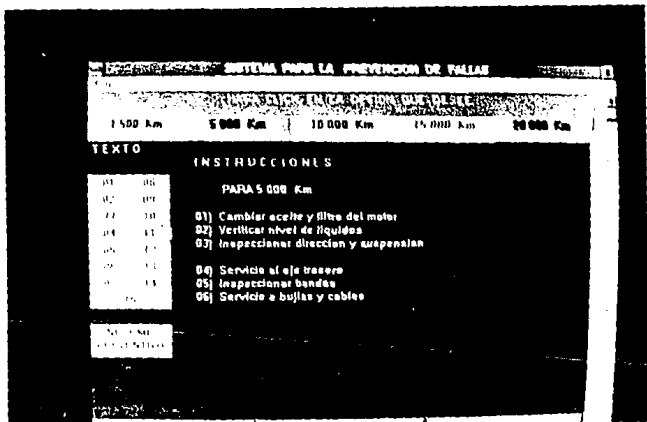
```
INSTANCE textbox 7 ISA textbox
WITH location := 450,300,600,350
WITH pen color := 255,255,255
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=18
WITH text := "
INFORMES"
```

```
INSTANCE textbox 8 ISA textbox
WITH location := 100,150,500,180
WITH pen color := 255,255,255
WITH fill color := 255,0,0
WITH justify IS center
WITH font := "Terminal"
WITH font size :=13
WITH text := "HAGA CLICK EN LA OPCION QUE DESEE"
```

```
INSTANCE main window ISA window
WITH location := 0,0,600,450
WITH full screen := FALSE
WITH style IS moveable CF FALSE
WITH title := "M E N U   P R I N C I P A L"
WITH visible := TRUE
WITH visible OK button := FALSE
```

END





INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONTIENE LA INFORMACION DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO QUE SE LEVA A CABO EN EL VEHICULO

Fecha de Emisión: _____

Modelo: _____

IDENTIFICACION 56780

PLAZAS 11111

PLACA 11111111

OPERADOR:

MANUEL MORALES HERNANDEZ

MECANICO:

JUAN CARLOS MORALES

KILOMETRAJE:

110000

OPERACION:

0

COMENTARIO:

SE HIZO EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PRESTADORA
DEL SERVICIO:

100

MANTEN
PREVENTIVO

CAPITULO VII
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

En el desarrollo de este trabajo se ha planteado al "mantenimiento", como la base para el buen funcionamiento del vehículo y al diagnóstico como el medio más funcional para poder determinar las posibles fallas por deficiencias en los respectivos mantenimientos o por falta de éste.

Por lo tanto se ha llegado a las siguientes conclusiones :

-Se debe capacitar al operador del vehículo, para que así obtenga conocimientos del funcionamiento del vehículo y sepa como actuar cuando se le presente alguna falla, obteniendo así el óptimo aprovechamiento del vehículo.

-Se debe tener conocimiento exacto de la finalidad del diagnóstico, como una herramienta de apoyo a la localización de averías.

-Hacer hincapié en lo vital e importante que es el aplicar y tener los servicios de mantenimiento preventivo, oportunamente.

-Demostrar lo práctico y sencillo que es el aplicar el Sistema de Diagnóstico y los beneficios que éste proporciona, como la reducción de tiempos muertos por reparación, el abatimiento de costos por refacciones, mano de obra y pérdida de productividad.

-Seguir las recomendaciones del fabricante en el mantenimiento y no dejar al azar el funcionamiento del vehículo.

-Eliminar vicios y descuidos, por parte del operador.

-Fomentar la comunicación entre el operador del vehículo y el técnico del centro de diagnóstico.

De esta forma se ha demostrado que después de este análisis y desarrollo del diagnóstico se tiene una nueva mentalidad y visión en la forma de como tratar al vehículo, como cuidarlo, como sacarle el mejor provecho y sobre todo mejorar y alargarle su vida.

Porque cabe recordarle que un vehículo por nuevo que sea, sin mantenimiento se deteriora muy rápidamente.

RECOMENDACIONES

Para el buen funcionamiento de el Sistema de Diagnóstico para la Prevención y Detección de Fallas, es recomendable que esté instalado en el disco duro por la capacidad de memoria que necesita (2.6 Mb)

Este Sistema tiene la ventaja de poderle agregar más información, si se requiere; ya que los programas están hechos en una programación estructurada es decir por módulos.

La base de datos, que maneja este sistema está hecha en DBase III Plus, por medio de una interface con LEVEL V.

Con este programa, se cumplen los objetivos planteados en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

MANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPARACION

Enrique Molina García

Ed. LIMUSA

1986

Págs. 409

EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO DEL AUTOMOVIL

William Crouse

Ed. Boixerau

1993

Págs. 464

COMO CUIDAR SU AUTOMOVIL XV

PUBLICACION ESPECIAL DE MECANICA POPULAR

1989

Págs. 98

GUIA DEL PROPIETARIO

CAMIONES FORD 1993

Págs. 163

GUIA DEL PROPIETARIO

CAMIONES DODGE 1993

Págs. 150

MANUAL DEL CONDUCTOR

SERIE 720

NISSAN 1993

Págs. 51

EN MARCHA

Selecciones del Reader's Digest

1980

Págs. 480

LEVEL 5 OBJECT
OBJECT ORIENTED
EXPERT SYSTEM
for MICROSOFT WINDOWS
Págs.

MANUAL DE WINDOWS VERSION 3.1
Manual de usuarios

APUNTES DE SISTEMAS EXPERTOS
INVESTIGACION DE BIOMEDICAS
U.N.A.M
Págs. 35