



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
SEDE LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**REPARACIÓN MOTRIZ, ADAPTACIONES
ELÉCTRICAS - ELECTRÓNICAS Y
MANTENIMIENTO ESTRUCTURAL DEL
VEHÍCULO FORD FAIRMONT MODELO 1979.**

ELABORADO POR:

WILSON SANTIAGO BALAREZO MORALES

LATACUNGA, MAYO DEL 2007

CERTIFICACION

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor
WILSON SANTIAGO BALAREZO MORALES, bajo nuestra dirección.

ING. NESTOR ROMERO.
DIRECTOR DE TESIS.

ING. GUIDO TORRES.
CO-DIRECTOR DE TESIS.

AGRADECIMIENTO

A DIOS por tener el privilegio de disfrutar de unos excelentes padres que siempre quisieron lo mejor para su hijo principalmente en el estudio.

A mis padres Marcelo y Narcisa por ofrecerme ese apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi estancia en la ESPE.

A mis amigos que de una u otra forma colaboraron para llegar a culminar con el anhelo de ser un profesional

A mis maestros en especial a los Ingenieros Germán Erazo, Guido Torres, Néstor Romero, Juan Castro y Luis Mena, que a lo largo de mi etapa estudiantil me impartieron sus conocimientos y me brindaron su amistad en forma desinteresada.

Wilson Santiago Balarezo Morales.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Dios por colmarme de bendiciones y sabiduría para poder culminar con esta etapa estudiantil.

A mis padres por brindarme su confianza, comprensión, ayuda moral, ánimo. Ya que fueron el principal pilar en la obtención de este título, además quiero dedicar este trabajo a todos mis tíos, mis abuelitos; que siempre permanecieron pendientes de cada uno de los pasos; que semestre tras semestre fui atravesando.

A mi primo Xavier que también tuvo el valor y la fortaleza de impulsarme en mis momentos difíciles.

A mi esposa Jessica y mi hijo Miguel Alessandro ya que desde hoy son la razón de seguir adelante para que de igual forma que mis padres me ofrecieron para mí, yo poder ofrecerles.

Wilson Santiago Balarezo Morales.

INTRODUCCION

Mi proyecto responde al deseo de realizar la reparación y mantenimiento de los distintos sistemas del vehículo, así como también, una correcta selección, instalación y utilización de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos.

Este proyecto está basado en la aplicación de los conocimientos adquiridos ya que se ha chequeado todos y cada uno de los sistemas del vehículo con distintas finalidades una de estas es comprobar algunos parámetros antes y después de su reparación, además desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de todos los sistemas ya que como la mayoría de los usuarios no realizan un mantenimiento preventivo al automotor sino mas bien cuando este se avería.

Contando con el recurso profesional, talleres de mantenimiento, propongo el siguiente plan, tomando en cuenta que la educación en la ESPE-L se fundamenta en la excelencia académica, el cultivo de valores humanos, equilibrio de la teoría con la práctica, e incorporando tecnología actualizada, es posible y factible el desarrollo del presente proyecto.

ÍNDICE

| Contenidos | Página |
|---|---------------|
| Certificación..... | I |
| Agradecimiento | II |
| Dedicatoria..... | III |
| Introducción..... | IV |
| Capítulo I..... | 1 |
| 1.1 Características generales del vehículo Ford Fairmont modelo 1979..... | 1 |
| 1.2 Datos técnicos generales del vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”..... | 2 |
| 1.2.1 Datos técnicos y descripción del motor y sus sistemas..... | 4 |
| 1.2.2 Datos técnicos y descripción de los sistemas automotrices..... | 6 |
| 1.2.3 Datos técnicos y descripción de la estructura y acabados automotrices.... | 8 |
| 1.3 Fotografías del vehículo Ford Fairmont 1979 en su año de lanzamiento.... | 9 |
| 1.4 Descripción del estado actual general del vehículo motivo del proyecto..... | 9 |
| 1.4.1 Pruebas de humo..... | 12 |
| 1.4.2 Prueba de medición de compresión..... | 13 |
| Capítulo II..... | 14 |
| 2.1 Reparación del motor del vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”..... | 14 |
| 2.1.1 Desmontaje del motor..... | 14 |
| 2.1.2 Desarmado del motor..... | 15 |
| 2.1.3 Verificación y medición de los elementos del cabezote..... | 22 |
| 2.1.4 Verificación del bloque..... | 27 |
| 2.1.5 Verificación y medición de partes móviles..... | 30 |
| 2.1.6 Rectificaciones necesarias..... | 39 |
| 2.1.7 Limpieza y ordenamiento total de partes..... | 42 |
| 2.1.8 Procedimiento de armado del motor..... | 44 |
| 2.1.9 Ensamblaje del bloque, cabezote y empaquetaduras..... | 50 |
| 2.1.10 Montaje de los subsistemas del motor..... | 53 |
| 2.1.11 Montaje del motor en el vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”..... | 55 |
| 2.1.12 Encendido y control de parámetros de funcionamiento del motor..... | 55 |

| | |
|---|----|
| 2.1.13 Análisis de resultados post reparación del motor..... | 56 |
| 2.2 Mantenimiento de la caja de transmisión y del embrague..... | 57 |
| 2.2.1 Desmontaje de la caja y del embrague | 57 |
| 2.2.2 Desarmado..... | 58 |
| 2.2.3 Limpieza..... | 58 |
| 2.2.4 Pruebas..... | 59 |
| 2.2.4.1 Prueba visual..... | 59 |
| 2.2.4.2 Verificación de piñones..... | 59 |
| 2.2.4.3 Verificación de sincronizados..... | 60 |
| 2.2.4.4 Verificación de cojinetes..... | 60 |
| 2.2.4.5 Verificación de horquillas..... | 61 |
| 2.2.4.6 Verificación del disco de embrague..... | 61 |
| 2.2.4.7 Verificación del cojinete de empuje..... | 61 |
| 2.2.4.8 Verificación del plato de embrague..... | 61 |
| 2.2.4.9 Sustitución de elementos averiados..... | 62 |
| 2.2.4.10 Armado..... | 63 |
| 2.2.4.11 Montaje..... | 63 |
| 2.2.4.12 Pruebas de funcionamiento..... | 64 |
| 2.3 Mantenimiento al diferencial..... | 64 |
| 2.3.1 Revisión de puntas del cardan..... | 64 |
| 2.3.2 Comprobación del cardan..... | 65 |
| 2.3.3 Verificación de la excentricidad del eje de la transmisión..... | 65 |
| 2.3.4 Balanceo del cardan..... | 66 |
| 2.3.5 Desmontaje del diferencial..... | 67 |
| 2.3.6 Limpieza del diferencial..... | 68 |
| 2.3.7 Verificación del cono..... | 68 |
| 2.3.8 Verificación de la corona..... | 69 |
| 2.3.9 Verificación de ejes..... | 69 |
| 2.3.10 Verificación de satélites..... | 69 |
| 2.3.11 Verificación cojinetes..... | 70 |
| 2.3.12 Sustitución de elementos averiados..... | 70 |
| 2.4 Diagramación Pert y Gantt..... | 71 |
| Capítulo III..... | 81 |

| | |
|--|----|
| 3.1 Mantenimiento de la dirección..... | 81 |
| 3.1.1 Desmontaje..... | 81 |
| 3.1.1.1 Desmontaje del volante y columna de dirección..... | 81 |
| 3.1.1.2 Desmontaje del sistema hidráulico..... | 81 |
| 3.1.1.3 Desmontaje de la caja de la dirección..... | 82 |
| 3.1.1.4 Desmontaje de los terminales..... | 82 |
| 3.1.1.5 Desmontaje de las mangueras..... | 83 |
| 3.1.2 Limpieza..... | 83 |
| 3.1.3 Verificación..... | 83 |
| 3.1.3.1 Verificación de la columna de la dirección..... | 83 |
| 3.1.3.2 Verificación de la caja de la dirección..... | 83 |
| 3.1.3.3 Verificación del sistema hidráulico..... | 84 |
| 3.1.3.4 Verificación de los terminales..... | 85 |
| 3.1.3.5 Verificación de las mangueras..... | 85 |
| 3.1.4 Reparación y/o sustitución de elementos averiados..... | 85 |
| 3.1.5 Armado | 86 |
| 3.1.6 Alineación..... | 87 |
| 3.2 Mantenimiento de la suspensión..... | 92 |
| 3.2.1 Desmontaje..... | 92 |
| 3.2.1.1 Desmontaje de muelles helicoidales..... | 92 |
| 3.2.1.2 Desmontaje de amortiguadores..... | 92 |
| 3.2.2 Limpieza..... | 93 |
| 3.2.3 Revisión..... | 93 |
| 3.2.3.1 Revisión de muelles helicoidales..... | 93 |
| 3.2.3.2 Revisión de amortiguadores..... | 94 |
| 3.2.4 Sustitución de elementos averiados..... | 94 |
| 3.2.5 Sustitución de bujes..... | 95 |
| 3.2.6 Revisión, sustitución y rotación de neumáticos..... | 95 |
| 3.2.7 Balanceo..... | 97 |
| 3.3 Mantenimiento de los frenos del vehículo..... | 98 |
| 3.3.1 Desmontaje..... | 98 |
| 3.3.1.1 Desmontaje del servo. | 98 |
| 3.3.1.2 Desmontaje de la bomba principal..... | 99 |

| | | |
|------------------|--|-----|
| 3.3.1.3 | Desmontaje de los cilindros auxiliares..... | 99 |
| 3.3.1.4 | Desmontaje de tambores y discos..... | 100 |
| 3.3.1.5 | Desmontaje de zapatas y pastillas..... | 101 |
| 3.3.1.6 | Desmontaje de Muelles..... | 102 |
| 3.3.1.7 | Desmontaje de reguladores y sangradores..... | 103 |
| 3.3.2 | Limpieza..... | 103 |
| 3.3.3 | Revisión y pruebas..... | 103 |
| 3.3.3.1 | Revisión Bomba principal..... | 103 |
| 3.3.3.2 | Revisión del depósito de líquido..... | 104 |
| 3.3.3.3 | Revisión de los cilindros auxiliares..... | 104 |
| 3.3.3.4 | Revisión de tambores y discos..... | 104 |
| 3.3.3.5 | Revisión de zapatas y pastillas..... | 105 |
| 3.3.3.6 | Revisión de muelles..... | 105 |
| 3.3.3.7 | Revisión de reguladores y sangradores..... | 105 |
| 3.3.3.8 | Revisión de válvulas de distribución y cañerías..... | 106 |
| 3.3.4 | Sustitución de elementos averiados..... | 106 |
| 3.3.5 | Armado..... | 106 |
| 3.3.6 | Regulación de frenos..... | 108 |
| 3.4 | Diagrama Pert y Gantt..... | 109 |
| Capítulo IV..... | | 116 |
| 4.1 | Instalación del alarma..... | 116 |
| 4.1.1 | Componentes eléctricos..... | 116 |
| 4.1.2 | Planos eléctricos..... | 117 |
| 4.1.3 | Pasos a seguir para la instalación..... | 117 |
| 4.2 | Mantenimiento al sistema de carga..... | 119 |
| 4.2.1 | Inspección..... | 119 |
| 4.2.2 | Desmontaje..... | 120 |
| 4.2.2.1 | Desmontaje de la batería..... | 120 |
| 4.2.2.2 | Desmontaje del alternador..... | 120 |
| 4.2.2.3 | Desmontaje del regulador..... | 121 |
| 4.2.3 | Verificación y Pruebas..... | 122 |
| 4.2.3.1 | Voltaje de la batería..... | 122 |
| 4.2.3.2 | Verificación de los bornes de la batería..... | 123 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.3.3 Verificación del nivel del líquido de la batería..... | 123 |
| 4.2.3.4 Verificación de los cojinetes del alternador..... | 123 |
| 4.2.3.5 Estado de las escobillas..... | 124 |
| 4.2.3.6 Estado del ventilador..... | 124 |
| 4.2.3.7 Estado del eje del rotor..... | 124 |
| 4.2.3.8 Verificación de las bobinas del estator..... | 125 |
| 4.2.3.9 Verificación del rotor..... | 126 |
| 4.2.3.10 Verificación del puente rectificador de los diodos..... | 127 |
| 4.2.3.11 Verificación del regulador de voltaje..... | 127 |
| 4.2.4 Reparaciones y/o sustitución de elementos averiados..... | 128 |
| 4.2.5 Armado y verificación final..... | 129 |
| 4.3 Mantenimiento al sistema de arranque..... | 130 |
| 4.3.1 Inspección..... | 130 |
| 4.3.2 Desmontaje del motor de arranque..... | 130 |
| 4.3.3 Desarmado del motor de arranque..... | 130 |
| 4.3.4 Verificación y pruebas..... | 131 |
| 4.3.4.1 Verificación del inducido..... | 131 |
| 4.3.4.2 Verificación del solenoide..... | 133 |
| 4.3.4.3 Verificación de las escobillas..... | 133 |
| 4.3.4.4 Verificación de la horquilla..... | 134 |
| 4.3.4.5 Verificación del piñón del arranque..... | 134 |
| 4.3.5 Reparación y/o Sustitución de elementos averiados..... | 134 |
| 4.3.6 Armado y verificación final..... | 135 |
| 4.4 Diagrama Pert y Gantt..... | 136 |
| Capítulo V..... | 141 |
| 5.1 Revisión de los sistemas de alumbrado..... | 141 |
| 5.1.1 Inspección de las luces en los faros delanteros..... | 141 |
| 5.1.1.1 Colores de los cables..... | 143 |
| 5.1.1.2 Componentes..... | 143 |
| 5.1.1.3 Tipos de lámparas..... | 144 |
| 5.1.1.4 Alineación de luces..... | 144 |
| 5.2 Revisión de los accesorios..... | 145 |
| 5.2.1 Revisión del circuito de encendedor eléctrico..... | 145 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.2 Revisión del circuito de radio..... | 145 |
| 5.2.3 Revisión del circuito de luz de salón..... | 145 |
| 5.2.4 Revisión del circuito de la bocina..... | 145 |
| 5.2.5 Revisión del circuito de limpiaparabrisas..... | 146 |
| 5.2.6 Revisión del circuito del velocímetro..... | 146 |
| 5.2.7 Revisión del circuito de medidor de combustible..... | 146 |
| 5.3 Diagrama de Pert y Gantt..... | 147 |
| Capítulo VI..... | 149 |
| 6.1 Inspección visual..... | 149 |
| 6.2 Evaluación..... | 150 |
| 6.3 Pelado de pintura..... | 150 |
| 6.4 Enderezado..... | 151 |
| 6.5 Desoxidado..... | 151 |
| 6.6 Masillado de las partes golpeadas..... | 151 |
| 6.7 Lijado..... | 152 |
| 6.8 Fondeado..... | 153 |
| 6.9 Corrección de fallas..... | 154 |
| 6.10 Refondeado..... | 155 |
| 6.11 Primera mano de pintura..... | 155 |
| 6.12 Remasillado..... | 156 |
| 6.13 Pintado final..... | 156 |
| 6.14 Diagramas Pert y Gantt..... | 158 |
| Capítulo VII..... | 161 |
| 7.1 Planificación y programación de los tiempos para el mantenimiento..... | 161 |
| 7.1.1 Cambio de aceite del motor..... | 161 |
| 7.1.2 Abc..... | 164 |
| 7.1.3 Revisión del sistema de refrigeración..... | 164 |
| 7.1.4 Cambio de filtro de aire..... | 165 |
| 7.1.5 Cambio de aceite de la caja..... | 165 |
| 7.1.6 Cambio de aceite del diferencial..... | 166 |
| 7.2 Planificación de los tiempos para el mantenimiento de la dirección..... | 166 |
| 7.2.1 Revisión de niveles de líquidos..... | 166 |
| 7.2.2 Cambio aceite del hidráulico..... | 167 |

| | |
|---|-----|
| 7.2.3 Alineación y balanceo..... | 167 |
| 7.2.4 Cambio de zapatas y pastillas..... | 168 |
| 7.3 Planificación de los tiempos para el mantenimiento del encendido..... | 168 |
| 7.3.1 Revisión de cables..... | 168 |
| 7.3.2 Limpieza de bornes de la batería..... | 169 |
| 7.3.3 Revisión del nivel de líquido de la batería..... | 169 |
| 7.4 Planificación para el mantenimiento del sistema de alumbrado..... | 171 |
| 7.5 Planificación para el mantenimiento de los acabados automotrices..... | 171 |
| 7.6 Conclusiones..... | 172 |
| 7.7 Recomendaciones..... | 173 |
| Bibliografía..... | 174 |
| Anexos..... | 175 |

I. INFORMACION TECNICA Y ESPECIFICACIONES.

1.1 Características generales del vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”

La imagen, la licencia platea imagen en los Estados Unidos, el Ford Fairmont era un coche completamente nuevo, posterior del acuerdo de la impulsión de la rueda introducido en el mercado norteamericano para 1978 y vendido con 1983.

El Fairmont sustituyo generalmente el Ford Granada y en la introducción fue hermanado hacia arriba con el Mercury (Mercurio) equivalente al Zephyr (Céfiro). Sin embargo, para el año 80 y 81, un Granada de segunda generación Fox (Zorro) basada fue producida brevemente.

Los cuerpos estándares del coupe, sedan, aparecieron en la introducción, unida ligeramente mas adelante por un coupe conocido como el Futura, un nombre de la especialidad que primero había aparecido en la línea del Falcon (Halcón) de Ford 15 años antes. El Fairmont Futura ofreció una azotea de dos piezas inusuales del vinilo con una venda central de la azotea del upswept, que era algo como esa ofrecida en los años 70`s Thunderbirds.

Una variedad amplia de motores estaba disponible, incluyendo cuatro, seis, y las configuraciones V-8. El Futura ofreció brevemente a turbo cargado. El Fairmont ganó buenas revisiones y era acertado, pero como los tamaños medios del vehículo continuaron contrayéndose, los vendedores de Ford decidían evidentemente que el vehículo necesitó una imagen del buen mercado, para seguir siendo competitiva. Para 1984, los coupes fueron continuados y el sedan eran renovados y rebajados como Ford LTD,

previamente el nombre del coche del mismo tamaño del Ford. Para ese vehículo, el nombre de Victory (Victoria) de la corona del LTD fue introducido.

El Fairmont fue empaquetado y ofreció eficientemente el sitio excelente del pasajero y del cargo para su tamaño. Las revisiones contemporáneas elogiaron uniformemente el Fairmont y fue comparado favorablemente con los modelos contemporáneos de Volvo y de BMW.

El extremo delantero del Fairmont diferenció del Zephyr (Céfiro) a la hora de la introducción. Mientras que el Zephyr (Céfiro) tenía siempre cuatro linternas, el Fairmont pasó con solamente dos, a excepción del coupe de Futura. Sin embargo, comenzando en 1981, el Fairmont recibió el tratamiento de cuatro linternas también.

En 1981, el nuevo Ford Granada fue introducido en la misma plataforma y distancia entre ejes, en cuyo caso el Fairmont adoptó mas de un básico, papel del nivel de entrada. En 1982 el carro de Fairmont fue caído y sustituido por el Granada. Para 1983, el coupe de Granada fue continuado y el sedan era renovado y rebajado como Ford LTD, previamente el nombre del coche del mismo tamaño de Ford. El coupe de Fairmont Futura y el sedan de cuatro puertas (ahora también con el nombre de Futura) continuaron a través de 1983, después de lo cual de ellos fueron sustituidos por el tiempo de Ford por los modelos del año 1984.

1.2 Datos técnicos generales del vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”

Para dar mantenimiento y ordenar refacciones es importante estar seguro de la identificación del vehículo y del motor. El **NIV** (número de identificación del vehículo) es un número de 13 dígitos en mi caso, este se ve a través del parabrisa en el tablero de instrumentos, del lado del conductor, y que contiene las claves de identificación del vehículo y del motor. Dicho número puede interpretarse como sigue.

Tabla I.1 Identificación del vehículo

| Clave del año del motor | | Clave del motor | | | | | |
|-------------------------|-----|-----------------|------------|------------|----------|----------|-------------|
| Clave | Año | Clave | Pul 3 | litros | Cil. | Carb. | Fabte.motor |
| 9 | 79 | Y | 140 | 2.3 | 4 | 2 | Ford |
| | | w | 140 | 2.3 | 4 | Turbo | Ford |
| | | Z | 170 | 2.8 | 8 | 2 | Ford |
| | | T | 200 | 3.3 | 6 | 1 | Ford |
| | | L | 250 | 4.1 | 6 | 1 | Ford |
| | | F | 302 | 5.0 | 8 | 2 | Ford |
| | | H | 351W | 5.8 | 8 | 2 | Ford |
| | | Q | 351M | 5.8 | 8 | 2 | Ford |

Como podemos apreciar en la tabla el número de identificación del vehículo en cuestión, nos damos cuenta que la clave del año del motor es el segundo dígito es decir el número “9” lo que significa que es un vehículo del año 1979.

Además notamos que la clave del motor es el sexto dígito o sea la letra “F”; por tal razón tenemos que considerar todo lo que esta al lado de la letra F, es decir que tiene una cilindrada de 302 pulgadas cúbicas (5000 cc.); que es un motor con 8 cilindros, carburador con 2 gargantas y su fabricante que obviamente es “Ford”.

Transmisión manual de cuatro velocidades y reversa; dirección hidráulica, suspensión independiente, tracción trasera, embrague mecánico, servo freno, es un vehículo con 5 puertas, encendido electrónico.

1.2.1 Datos técnicos y descripción del motor y sus sistemas.

- Motor V8 (8 en V).
- Cilindrada total 302 pulg³ (5000 cc.)
- Diámetro del pistón 4.000 pulgadas.
- Carrera de los pistones 3.000 pulgadas.
- Relación de compresión 8.4 : 1
- Potencia 140 HP @ 3600 rpm.
- Apriete 250 @ 1800 (pies lib.)
- Presión del aceite @ 2000 rpm 40 – 65.
- Bujías ASF – 52.
- Calibración abertura .050 pulg.
- Distribuidor Electrónico.
- Las válvulas de admisión se abren 16 grados antes del PMS.
- Presión de la bomba de combustible 5 ½ - 6 ½ lb./ pulg².
- Orden de encendido 1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8.
- Propulsores hidráulicos.

a) Especificaciones para las válvulas.

- Angulo de asiento 45 °
- Angulo de cara 44 °
- Presión de prueba del resorte Admisión 200 @1.31 (lb. @pulg.)
- Presión de prueba del resorte de Escape 200 @1.20 (lb. @pulg.)
- Altura del resorte instalado de Admisión 1 11/16.
- Altura del resorte instalado de Escape 1 5/8.
- Holgura del vástago a la guía en la válvula de admisión .0010 - .0027 pulg.

- Holgura del vástago a la guía en la válvula de escape .0015 - .0032 pulg.
- Diámetro del vástago en la válvula de admisión .3420 pulg.
- Diámetro del vástago en la válvula de escape .3415 pulg.

b) Especificaciones para el cigüeñal.

- Diámetro del muñón del cojinete principal 2.2482 – 2.2490 pulg.
- Holgura de aceite del cojinete principal .008- .0020 pulg.
- Juego longitudinal del eje .004 - .008 pulg.
- Empuje sobre el número 3.

c) Especificaciones para las bielas.

- Diámetro del muñón de la biela 2.1228 – 2.1236 pulg.
- Holgura de aceite .0008 - .0026 pulg.
- Holgura lateral .010 - .020 pulg.

d) Holgura del pistón.

- Holgura mínima del pistón a pared de cilindros .0018 pulg.
- Holgura máxima del pistón a pared de cilindros .0026 pulg.

e) Holgura entre puntas de anillos.

- Compresión superior .010 - .020 pulg.
- Compresión inferior .010 - .020 pulg.
- Control del aceite .015 - .055 pulg.

f) Holgura lateral de los anillos.

- Compresión superior .002 - .004 pulg.
- Compresión inferior .002 - .004 pulg.

- Control del aceite. Ajuste sin holgura.

g) Especificaciones de apriete.

- Tornillos de cabeza de los cilindros 70 – 75 pies lb.
- Tornillos de los cojinetes de las bielas 19 – 24 pies lib.
- Tornillos del cojinete principal 60 – 70 pies lib.
- Tornillo de la polea o el amortiguador del cigüeñal 70 – 90 pies lib.
- Tornillo del volante al cigüeñal 75 – 85 pies lib.
- Múltiple de admisión 23 – 25 pies lib.
- Múltiple de escape 18 – 24 pies lib.

h) Sistema de enfriamiento.

- No consta de termostato.
- Radiador con capacidad de 3.35 galones de agua.

1.2.2 Datos técnicos y descripción de los sistemas automotrices.

a) Transmisión de potencia.

- Relación del diferencial 4.95 : 1.
- Relaciones de la caja:
 - Primera 4.37 : 1
 - Segunda 2.10 : 1
 - Tercera 1.42 : 1
 - Cuarta 1 : 1
 - Reversa 4.67 : 1

b) Suspensión delantera.

- De ruedas independientes.

- Amortiguadores neumáticos.
- Barra estabilizadora.
- Resortes Helicoidales.

c) Especificaciones para la alineación de ruedas.

Inclinación del eje delantero.

- Intervalo (grados): las inclinaciones del eje delantero y de las ruedas delanteras son preajustadas y no ajustables.
- Ajuste preferente (grados): 7/8 positiva.

Inclinación de ruedas delanteras.

- Intervalo (grados): las inclinaciones del eje delantero y de las ruedas delanteras son preajustadas y no ajustables.
- Ajuste preferente (grados): 3/8 positivo.

d) Convergencia.

- 3/16 a 7/16 pulg.

e) Inclinación del eje de la dirección.

- 15 ¼ grados.

f) Relación Pivote ruedas.

- Rueda interior 20 grados.
- Rueda exterior 19.74 grados.

g) Suspensión trasera.

- Amortiguadores neumáticos.
- Muelles helicoidales.

h) Sistema Eléctrico.

- Encendido electrónico.
- Tensión 12 V.

i) Servofrenos.

- Disco en las ruedas delanteras, con mando hidráulico y servo.
- Tambor en las ruedas traseras.

1.2.3 Datos técnicos y descripción de la estructura y acabados automotrices.

- Espesor del tol 1.16 mm.
- Área de la capota 1.95 metros cuadrados.
- Área del capo 1.85 metros cuadrados.
- Volumen de la cajuela 1.04 metros cúbicos.
- Longitud de puertas delanteras 1.1 metros, altura 1.30 metros.
- Longitud de puertas traseras 0.85 metros, altura 1.30 metros.
- Largo del guarda choque delantero 1.90 metros.

1.3 Fotografías del vehículo Ford Fairmont modelo 1979 en su año de lanzamiento.



Figura 1.1 Año de lanzamiento Ford Fairmont.



Figura 1.2 Año de lanzamiento Ford Fairmont.

1.4 Descripción del estado actual general del vehículo motivo del proyecto: “Ford Fairmont modelo 1979”

En el motor principalmente se observa que hay fugas de aceite por los empaques; además en el depurador se encuentra una gran cantidad de aceite por lo que hace que el filtro de aire este embarrado de aceite, también hay que notar que el consumo de aceite en un viaje desde la ciudad de Salcedo hacia la ciudad de Ambato consume $\frac{1}{4}$ de aceite, por lo que se deduce que el motor esta en pésimas condiciones.



Figura 1.3 Cárter del motor.

En la figura 1.3 se observa diversas fugas de aceite en la parte del motor.



Figura 1.4 Bloque del motor.

También podemos notar en la figura 1.5 el pésimo estado de la pintura del motor.



Figura 1.5 Cables, bobina y distribuidor.

En lo que respecta a la transmisión hay fugas de aceite en la carcasa de la caja de velocidades también al conducir el vehículo vota la primera marcha; además no funciona el velocímetro ni las luces de marcha atrás (retro).



Figura 1.6 Caja de transmisión.

En el retenedor y en el empaque del diferencial figura 1.7 se puede observar fugas de aceite.



Figura 1.7 Diferencial.

La dirección por ser hidráulica presenta fugas de aceite en las uniones de las cañerías así como también en los fuelles, bandas de transmisión, manguera de retorno de aceite hacia la bomba se encuentran en mal estado.



Figura 1.8 Mecanismo de la dirección.

La suspensión se encuentra en mal estado luego de haber realizado las pruebas particulares, en la foto observamos el estado en el que se encuentran los amortiguadores.



Figura 1.9 Amortiguador posterior.

En lo que concierne a la parte estructural del vehículo tiene partes oxidadas, pintura reventada y unas partes fondeadas.



Figura 1.9 Parante posterior.

1.4.1 Prueba de humo.

En esta prueba que nosotros realizamos podemos encontrar tres coloraciones en el humo de escape del vehículo:

- a) Humo blanco, el cual significa que existen partículas de agua que se están combustionando.
- b) Humo negro, el cual significa que existe una mezcla rica.
- c) Humo azul, el cual significa que existe consumo de aceite.

Pero antes de realizar esta comprobación debemos considerar lo siguiente:

- Prender el motor hasta alcanzar temperatura de funcionamiento.
- Mantener diferentes aceleraciones.

- Appreciar la cantidad y la coloración del humo que sale.

Al seguir los pasos antes mencionados observamos que, en el escape de nuestro motor sale humo de color azul.

1.4.2 Prueba de medición de compresión.

- Prender el motor hasta alcanzar temperatura de funcionamiento.
- Chequear el orden de encendido.
- Sacar las bujías.
- Dar unos arranques teniendo el acelerador presionado.
- Anotar la presión que indica el compresómetro.
- Repetir la operación con los demás cilindros.
- Comparar las presiones medidas con las del fabricante.

Revisando las presiones medidas con las del fabricante tenemos una diferencia de más del 20 % por lo que el motor necesita ser reparado.

II. REPARACION DEL SISTEMA MOTOR Y TRANSMISION DE POTENCIA.

2.1 Reparación del motor del vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”

2.1.1 Desmontaje del motor.

1. Desconectamos el cable negativo del acumulador antes de iniciar cualquier trabajo.
2. Marcamos todas las mangueras y cables que desconectó para evitar su reinstalación incorrecta.
3. Trazamos un esquema de las bisagras del cofre debajo de este. Desconectamos el cofre y quítelo.
4. Vaciar todo el sistema de enfriamiento y la caja del cigüeñal.
5. Desmante el filtro de aire.
6. Quite las mangueras superior e inferior, así como también los tornillos que lo sujetan al radiador y desmontamos éste.
7. Desmante el ventilador, la banda del mismo y la polea alta.
8. Desconecte los cables del alternador en el alternador, el cable del motor de arranque y la varilla del acelerador en el carburador.
9. Desconecte y tape el tubo del tanque de combustible en la bomba de combustible o en el carburador.



Figura 2.1 Desmontaje del motor.

10. Desconecte el alambre del primario de la bobina localizado en la bobina.
11. Desconecte el tubo de vacío del impulsor de freno.
12. Saque los pernos que sujetan al motor de arranque con el motor.
13. Levante con un gato hidráulico el vehículo y quite los pernos superiores de sujeción del alojamiento del volante.
14. Desconecte el tubo de escape en los múltiples de escape.
15. Desconecte los montajes izquierdo y derecho del motor en la abrazadera en la parte inferior de la carrocería.
16. Quite la cubierta del alojamiento del volante.
17. Desconecte la bomba de dirección hidráulica de la cabeza de los cilindros.
18. Retire la banda impulsora y el alambre de la bomba de dirección, colocándolos donde no estorben. No desconectamos las mangueras.
19. Baje el vehículo y seguidamente colocamos el gato hidráulico al alojamiento de la transmisión.
20. Proceda a amarrar con una soga al motor para de esta forma colocar el gancho del tecele lo levantamos al motor, sacándolo del compartimiento y ubique en una mesa de trabajo.



Figura 2.2 Desmontaje del motor.

2.1.2 Desarmado del motor.

a) Despiece del múltiple de Admisión o Araña.

Se requieren pocas precauciones especiales para desmontar la culata de cilindros en los automóviles ford.

1. Desconecte el cable de alta tensión y los alambres de la bobina.
2. Desconecte el conjunto de alambrado del motor y colócalos donde no estorben.
3. Desconecte los cables de las bujías jalando sólo de sus tapas moldeadas.
4. Desmonte la tapa del distribuidor y los alambres en conjunto.
5. Desconecte las mangueras de vacío del distribuidor.
6. Marque la posición del rotor y del cuerpo del distribuidor en relación con el múltiple.
7. Retire los pernos que sujetan el distribuidor y desmonte el distribuidor.
8. Desconecte todos los tubos de vacío del múltiple.
9. Desconecte el tubo de combustible y las mangueras de vacío en el carburador.
10. Desconecte la articulación del acelerador.
11. Desconecte la manguera de ventilación de la caja del cigüeñal en la tapa de balancines.
12. Desmonte el múltiple de admisión y el carburador en conjunto.

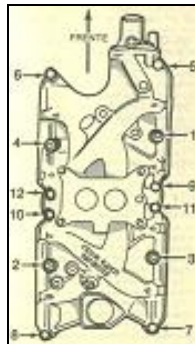


Figura 2.3 Múltiple de admisión.

b) Desarmado del múltiple de escape.

1. En el múltiple de escape de la derecha desmontamos el filtro de aire, el tubo de calor del ahogador automático y los tubos de calor del filtro de aire.
2. En el múltiple de la izquierda quitamos la varilla del aceite y el tubo.
3. Quite los cables de las bujías.

4. Quite los pernos que sujetan al múltiple con los cabezotes y de esta forma separamos los múltiples.



Figura 2.4 Motor V8.

c) Desarmado de los cabezotes.

1. Quite las tapas de las válvulas, si desmontamos el cabezote izquierdo primero debe separarse la bomba del hidráulico, la banda impulsora.
2. Al desmontar el cabezote derecho quite el perno y espaciador de la abrazadera de instalación del alternador, la bobina de encendido.
3. Afloje las tuercas de los espárragos de los balancines o los pernos puente, de tal modo que los balancines puedan girar hacia un lado librando así las varillas de empuje.
4. Retire las varillas de empuje manteniéndolas en orden para su instalación en sus posiciones originales.
5. Quite los pernos de los cabezotes y elevamos dicho cabezote; de esta forma separamos a los cabezotes del bloque.

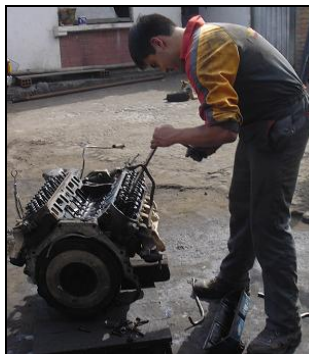


Figura 2.5 Despiece del cabezote.

d) Desarmado del sistema de distribución.

1. Obviamente que hasta llegar a este punto ya hemos desmontado el ventilador, la polea y la banda de impulsión.
2. Desmante la polea del adaptador de polea del cigüeñal.
3. Retire el tornillo de cabeza y la arandela del extremo delantero del cigüeñal.
4. Desmante con un extractor el adaptador de la polea del cigüeñal; además es necesario desmontar la tapa del cárter de aceite para poder quitar la tapa delantera.
5. Haga girar el motor hasta que las marcas de sincronización de la catarina coincidan.



Figura 2.6 Señales de la distribución.

6. Desmante el tornillo de cabeza de la catarina del cigüeñal, las arandelas, y el excéntrico de la bomba de aceite.
7. Deslice tanto las catarinas como la cadena hacia delante retirándolas como un conjunto.
8. Coloque las catarinas y la cadena en el árbol de levas y en el cigüeñal con ambas marcas de sincronización punto contra punto en una línea central.

e) Desarmado de las válvulas.

1. Procedemos a desmontar la tuerca en el espárrago del brazo de balancines o el perno, el asiento del punto de apoyo y el brazo de balancines.



Figura 2.7 Balancines.

2. Desmonte las varillas de empuje colocándolas en la secuencia en las que vamos sacando para volver a colocarlas en el mismo orden.



Figura 2.8 Seguros, resortes y sombreros.

Después de haber desmontado los balancines. Y para desmontar las válvulas vamos a utilizar un compresor de resortes del tipo de abrazadera en “C”.

3. Comprimir el resorte de las válvulas a tal punto de quitar los seguros y con cuidado volvemos al resorte a su posición original.



Figura 2.9 Separación de los resortes.

4. Retire los sombreros, resortes, sellos y válvulas.



Figura 2.10 Despiece de las válvulas.

f) Desarmado del árbol de levas.

1. Desmonte el múltiple de admisión en la forma descrita anteriormente.
2. Retire la tapa delantera de los cilindros, la cadena de sincronización y las catarinas como se indico antes.
3. Desmonte las tapas de los balancines, aislamos las varillas de empuje y los levantaválvulas.
4. Retire la placa de empuje del árbol de levas.
5. Desmonte el árbol de levas desde la parte delantera del motor.

g) Desarmado de la tapa del cárter.

1. Retire la varilla de medición del aceite.
2. Quite los pernos de la tapa del cárter y proceda a retirar la tapa del cárter del bloque.
3. Quite los pernos de sujeción de la bomba, las juntas de la bomba de aceite y la flecha intermedia.



Figura 2.11 Cárter.

h) Desarmado del tren alternativo.

Después de desmontar la culata y el colector de aceite, debe sacarse el reborde encima de la carrera del anillo del pistón. Si no se hace al chocar los anillos contra el reborde romperán los resaltos. El reborde se desmonta con una maquina abrasiva.



Figura 2.12 Eliminación del reborde.

1. Quite los pernos del extremo grande de la biela levantándose y extrayéndose el conjunto desde dentro del cilindro siempre debe marcarse la biela y su casquete de cojinete al desmontarse el cilindro.

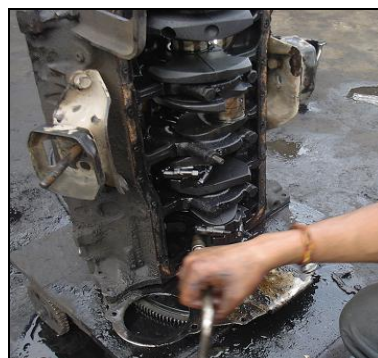


Figura 2.13 Desmontaje de casquetes.

2. Quite los casquetes de bancada del cigüeñal con el bloque para de esta forma poder terminar de desmontar el tren alternativo.
3. Retire el volante de inercia para que el bloque quede solo.



Figura 2.14 Desmontaje de Pistones.

2.1.3 Verificación y medidas de los elementos del cabezote.

a) Verificación de las culatas.

Efectúe las mediciones oportunas con los equipos de medida adecuados. Durante esta fase se tendrá presente que el fabricante determina en sus manuales de reparación unas tolerancias máximas de desgaste y otras de montaje, a las cuales habrá que atenerse.

La culata de un motor está sometida en el funcionamiento del mismo a grandes temperaturas y elevadas presiones, que producen dilataciones importantes, seguidas de las correspondientes con tracciones al enfriarse el motor una vez parado. Como consecuencia de todo ello, pueden producirse deformaciones permanentes e incluso grietas, que dificultan el buen funcionamiento del motor.



Figura 2.15 Medición de planitud.

1. La verificación de planitud de la superficie de apoyo con el bloque se realiza con la ayuda de una regla y un Juego de láminas calibradas.

2. Posicionada la regla se comprobará con la lámina calibrada que el mayor alabeo es inferior a 0,05 mm. Si se encuentran deformaciones o alabeos, deberá procederse a la rectificación del plano.
3. Realizar estas medidas longitudinalmente en 8 partes en cada cabezote.

Cuidando de quitar la menor cantidad posible de material, ya que con el rectificado disminuye el volumen de las cámaras de combustión y, en consecuencia, aumenta la relación de compresión.

En nuestro motor las medidas de planitud tomadas están dentro de los parámetros y no hubo la necesidad de rectificar, además no se presentaron grietas en ninguno de los dos cabezotes.

b) Verificación de guías de válvulas.

Las guías son casquillos en forma alargada, introducidos en los agujeros realizados en la culata para alojarlas, dentro de los cuales se deslizan las válvulas generalmente están fabricados en bronce u otro metal de menor dureza que el de las válvulas. En la figura 2.16 las guías se indican de color café, mostrando claramente como se deslizan las válvulas entre ellas.

Las guías son generalmente de forma cónica en la parte superior, lo que está determinado por la necesidad de evitar la acumulación de aceite, que puede infiltrarse en los ductos de admisión o de escape, además de ésta forma el consumo de aceite a través de las guías se evita con el uso de unos cauchos o retenes llamados sellos, dichos sellos se colocan en la parte superior de la guía. Nosotros realizamos la siguiente comprobación:

1. Las holguras entre el vástago y su guía, así como las deformaciones del primero, se comprueban por medio de un comparador.
2. Poner el palpador en contacto con la periferia de la cabeza estando la válvula montada en su alojamiento.

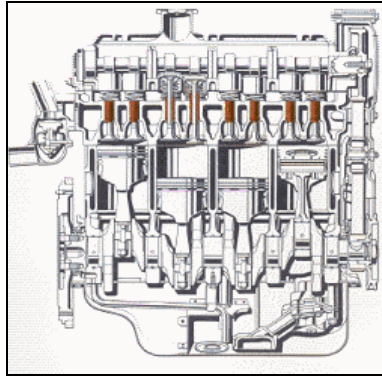


Figura 2.16 Guías de válvulas.

3. Haga girar la válvula sobre su eje observando si existen derivaciones de la aguja del comparador. Si hubiese oscilaciones, el vástago o cabeza de válvula están deformados y es preciso sustituirla.

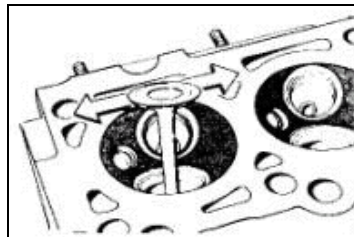


Figura 2.17 Verificación de guías.

4. La holgura entre el vástago y su guía se comprueba moviendo la válvula lateralmente para acercarla y alejarla del palpador.
5. La diferencia de las lecturas obtenidas en ambas posiciones determina el huelgo existente, que nunca debe sobrepasar los 0,15mm. Si el huelgo es excesivo, se sustituye la guía teniendo que volver a realizar la verificación.

La tolerancia de montaje es de 0.02 a 0,06 mm. En el caso de sobrepasarla con la nueva guía, se sustituirá también la válvula, pudiendo comprobarse el desgaste mediante un tornillo micrométrico.

Las guías están en mal estado ya que se obtuvo la medida de 0.18 mm. por lo que tenemos que rectificar.

c) Verificación de asientos de válvulas

El asiento va insertado en la cabeza y esta fabricado en un material resistente pero a su vez suave, así permite el sello perfecto contra la válvula al cerrar. Se debe asentar con una pasta especial contra la misma válvula para que tome la forma del corte de la misma, una vez asentadas se debe evitar intercambiarlas entre las otras, cada válvula para su respectivo cilindro.

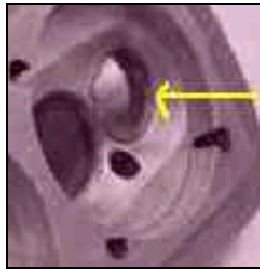


Figura 2.18 Asiento de válvula.

En nuestro caso se rectificarán los asientos para tener un mejor cierre hermético con la válvula nueva.

d) Verificación de los resortes de las válvulas.

La misión específica de los resortes de válvulas es la de mantener firmemente asentada la válvula contra su alojamiento de la cámara de combustión, impidiendo que ésta se mueva a efectos de la depresión generada en la carrera descendente de admisión en el cilindro.



Fig. 2.19 Resorte de válvula.

Ahora bien, un resorte de retención valvular debe reunir unas condiciones especiales, al objeto de no entorpecer el funcionamiento del motor,

provocando en los trenes de válvula y mandos de accionamiento y empuje oscilaciones o rebotes.

Para verificar los resortes de válvula debemos seguir el siguiente procedimiento:

1. Colocar el resorte en una superficie plana junto a una escuadra.
2. Medir la altura libre del resorte y hacerlo girar junto a la escuadra para medir su distorsión. Si la altura libre del resorte varía mas de 1.6 mm. o la distorsión es mayor que 1.6 mm. Tenemos que cambiar el resorte.



Figura 2.20 Medición de la válvula.

Las medidas tomadas en el resorte de admisión son 42.06 mm. y en la de escape de 39.6 mm. Por lo que se concluye que están dentro de los parámetros de funcionamiento.

e) Verificación de las válvulas.

Las válvulas se instalan, usándose la base para tapar el agujero u hoyo llamado asiento de la cabeza, por el lado que sienta en el bloque de cilindros; y la parte llamada vástago se introduce a través de la cabeza, para acoplarse con un conjunto de piezas compuesto de resortes anillos; y clips (seguros, sujetadores), de esta manera, la válvula queda presionada contra el asiento y sujeta por un seguro o clips del otro lado.

1. Realizar la inspección visual de las válvulas notamos que no está doblado el vástago.



Figura 2.21 Válvula con carbonilla.

2. Ver que no existen picaduras.
3. Ver que no se encuentre con exceso de carbonilla. En nuestro caso se encontró con exceso de carbonilla.

2.1.4 Verificación del bloque.

El bloque de cilindros forma el armazón del motor. Generalmente está hecho de hierro fundido, pero a fin de reducir el peso, así como para mejorar la eficiencia de enfriamiento, muchos son hechos de aleación de aluminio. Las partes principales del bloque de cilindros son las siguientes:

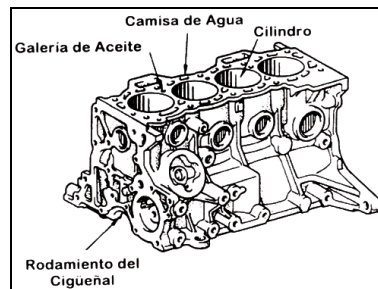


Figura 2.22 Bloque de cilindros.

Cilindros: estos son los tubos cilíndricos en los cuales los pistones se mueven arriba y abajo.

Camisas de Agua: estas proveen conductos para el refrigerante usado para enfriar los cilindros.

Galerías de Aceite: estas proveen conductos para la entrega del aceite de motor al bloque de cilindros y culata de cilindros.

Rodamientos del Cigüeñal: estas partes sostienen al cigüeñal vía rodamientos.



Figura 2.23 Bloque del V8.

a) Medición de planitud del bloque.

Esta prueba es la misma que la realizada a los cabezotes; se realiza para saber si el bloque puede ser reutilizado después de esta verificación. Lo que se hace es:

1. Tomar la parte superior del bloque y con una escuadra ir comprobando.
2. Al mismo tiempo con un calibrador de galgas vamos repasando con la hoja de 5 milésimas por debajo de la escuadra.
3. Posteriormente con la hoja de diez milésimas, para saber si está en buen estado en ninguna parte del bloque entró la hoja de diez milésimas.



Figura 2.24 Planitud del bloque.

b) Medición de cilindros.

1. Medir el diámetro del cilindro con un micrómetro de interiores.

2. Se debe medir en la parte superior (por debajo de la ceja) y en la parte inferior del cilindro.
3. Reste las medidas inferiores de la superficie para calcular la conicidad.
4. Reste las medidas paralelas a la línea de centro de las perpendiculares para determinar la excentricidad u ovalamiento.
5. Si las dimensiones sobrepasan las especificaciones, se debe rectificar o bruñir los cilindros e instalar pistones en sobre medida.
6. Si las medidas satisfacen las especificaciones, se pueden emplear los cilindros tal como están.



Figura 2.25 Medición de cilindros.

En los siguientes cuadros se especifica la conicidad y ovalamiento de los cilindros.

Tabla II.1. Conicidad de los cilindros.

| Número de cilindro | A | B |
|--------------------|-------|-------|
| 1 | 4.026 | 4.018 |
| 2 | 4.032 | 4.022 |
| 3 | 4.028 | 4.020 |
| 4 | 4.034 | 4.028 |
| 5 | 4.032 | 4.026 |
| 6 | 4.036 | 4.032 |
| 7 | 4.026 | 4.020 |
| 8 | 4.030 | 4.026 |

Tabla II.2. Ovalamiento de los cilindros.

| Número de cilindro | A-A` | B-B` | C-C` |
|--------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 4.024 | 4.026 | 4.024 |
| 2 | 4.032 | 4.030 | 4.028 |
| 3 | 4.024 | 4.028 | 4.026 |
| 4 | 4.030 | 4.032 | 4.030 |
| 5 | 4.028 | 4.032 | 4.030 |
| 6 | 4.030 | 4.034 | 4.032 |
| 7 | 4.022 | 4.028 | 4.028 |
| 8 | 4.026 | 4.028 | 4.030 |

2.1.5 Verificación y medición de partes móviles.

a) Verificación y medición del cigüeñal.

Este componente como hemos mencionado antes, es el más importante de un motor por ser la columna vertebral del mismo, además de transferir la fuerza del motor hacia la caja de cambios.

El motor crea energía que se transforma en movimiento por la rotación de un eje longitudinal denominado cigüeñal.

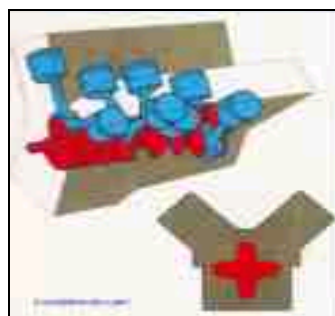


Figura 2.26 Cigüeñal de un motor en V.

1. Verificar visualmente el cigüeñal y notamos que el cigüeñal está rayado en los muñones de biela y bancada.



Figura 2.27 Muñones del cigüeñal.

2. En lo que tiene que ver a sus medidas estas las obtuve con el calibrador pie de rey.
3. Medir la conicidad en los muñones de bancada y biela. Para lo cual obtuvimos las siguientes medidas:

Tabla II.3. Conicidad del cigüeñal en el muñón de bancada.

| Muñón de bancada | A | B | C |
|------------------|--------|--------|--------|
| 1 Bancada | 2.2390 | 2.2416 | 2.2390 |
| 2 Bancada | 2.2420 | 2.2426 | 2.2410 |
| 3 Bancada | 2.2390 | 2.2390 | 2.2396 |
| 4 Bancada | 2.2410 | 2.2394 | 2.2416 |
| 5 Bancada | 2.2396 | 2.2410 | 2.2390 |

Tabla II.4. Conicidad del cigüeñal en el muñón de biela.

| Muñón de Biela | A | B | C |
|----------------|--------|--------|--------|
| 1 Biela | 2.1184 | 2.1210 | 2.1184 |
| 2 Biela | 2.1140 | 2.1176 | 2.1176 |
| 3 Biela | 2.1176 | 2.1140 | 2.1166 |
| 4 Biela | 2.1180 | 2.1184 | 2.1140 |

4. Medir el ovalamiento en los muñones de biela y bancada. Obtuvimos las siguientes medidas:

Tabla II.5. Ovalamiento del cigüeñal en el muñón de bancada.

| Muñón de Bancada | A-A` | B-B` | C-C` |
|------------------|--------|--------|--------|
| 1 de Bancada | 2.2420 | 2.2440 | 2.2446 |
| 2 de Bancada | 2.2446 | 2.2420 | 2.2420 |
| 3 de Bancada | 2.2430 | 2.2426 | 2.2416 |
| 4 de Bancada | 2.2446 | 2.2416 | 2.2430 |
| 5 de Bancada | 2.2426 | 2.2440 | 2.2426 |

Tabla II.6. Ovalamiento del cigüeñal en el muñón de biela.

| Muñón de Biela | A-A` | B-B` | C-C` |
|----------------|--------|--------|--------|
| 1 Biela | 2.1184 | 2.1158 | 2.1190 |
| 2 Biela | 2.1190 | 2.1184 | 2.1184 |
| 3 Biela | 2.1168 | 2.1174 | 2.1158 |
| 4 Biela | 2.1190 | 2.1184 | 2.1190 |

b) Proceso para la determinación de la sobremedida.

Tabla II.7. Medidas a rectificar.

| BANCADA | BIELA |
|--|--|
| 2,2490 pulg. | 2,1236 pulg. |
| 2,2390 pulg. | 2,1136 pulg. |
| 0,0100 pulg. | 0,0100 pulg. |
| POR CONSIGUIENTE LA RECTIFICADA ES DE +10 | POR CONSIGUIENTE LA RECTIFICADA ES DE +10 |

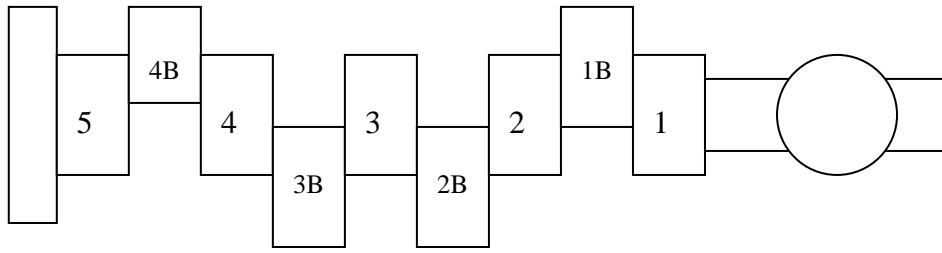


Figura 2.28 Esquema del cigüeñal para las distintas medidas.

c) Verificación de la alineación de la brida de sujeción.

Esta prueba se realiza variando la posición del comparador, para lo cual realizamos los siguientes pasos:

1. La punta debe hacer contacto sobre el plato o brida de sujeción del volante.
2. Girar el cigüeñal y observar la variación del medidor. Esta verificación permite un correcto montaje del volante para mantener un acople adecuado del disco del embrague aumentando la vida útil del motor y de los sistemas de transmisión de movimiento.

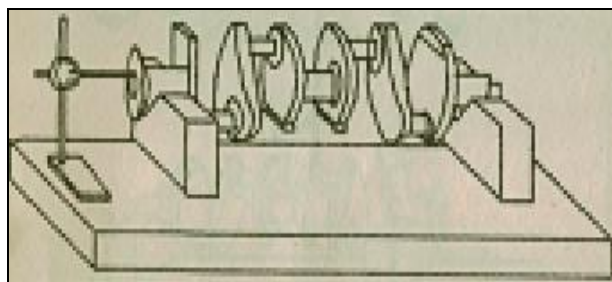


Figura 2.29 Comprobación de la brida.

d) Verificación de los pistones.

1. Con un expansor apropiado, sacamos los anillos del pistón, quitamos los seguros y separamos el pasador del pistón.

NOTA: si hay que sacar a presión el pasador del pistón, determinar el método adecuado y emplear las herramientas correctas para no dañar el pistón.

2. Limpiar las ranuras de los anillos con la herramienta apropiada y tener cuidado para no cortar material. Con disolvente eliminar por completo el carbón y el barniz del pistón.

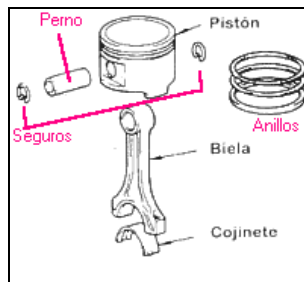


Figura 2.30 Pistón, biela, anillos y bulón.

NOTA: No emplear cepillo de alambre ni disolvente cáustico en los pistones.

3. Revisar los pistones para ver si están rayados, maltratados, presentan grietas, picaduras o demasiado desgaste en las ranuras de los anillos; si están dañados, hay que cambiarlos.

Los pistones deben cambiarse ya que en los cilindros se presento una ceja exageradamente grande.

e) Verificación de los anillos.

Son los encargados de mantener la estanqueidad en la cámara de combustión, debido a que entre el cilindro o camisa y el pistón debe existir un juego deslizante y por ser los vapores tanto de la mezcla como de los productos de la combustión tan volátiles pueden perderse a través de dicho espacio. Además de esta función cumplen con la de la distribución del aceite sobre la pared del cilindro y la falda del pistón.

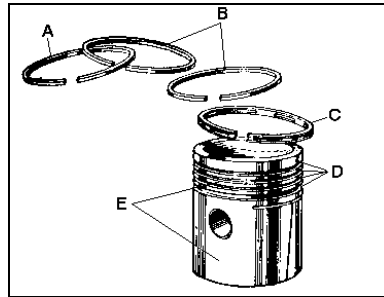


Figura 2.31 Alojamiento de los anillos.

Por este trabajo que cumplen los anillos, y al medir el espacio libre al insertar en el cilindro no esta dentro de las especificaciones.

f) Verificación de los bulones.

Es el elemento que se utiliza para unir el pistón con la biela, permitiendo la articulación de esa unión. Para que éste pasador no se salga por el costado del pistón y raye las camisas se mantiene fijo.

Pasador completamente flotante. El pasador gira libremente con pistón y biela; para evitar el desplazamiento se colocan pines de presión en los extremos, los cuales se aseguran en los espacios determinados para este fin en el pistón; los bulones están en buen estado.



Figura 2.32 Pasador completamente flotante.

g) Verificación de las Bielas.

1. Con un punzón de centros, marcar la posición de las tapas de los cojinetes principales y sus asientos correspondientes, según su posición

(es decir, una marca en la tapa principal y en el asiento delantero, dos en la siguiente y así sucesivamente).



Figura 2.33 Biela.

2. Colocar sobre una superficie plana, en la que debe apoyar perfectamente, tanto la cabeza como el pie.
3. Las posibles deformaciones se detectan introduciendo laminas calibradas en las zonas de apoyo mientras se presiona en la parte opuesta, como se muestra con flechas en la figura 2.34.

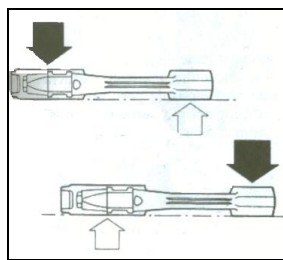


Figura 2.34 Verificación de la biela.

Al verificar y hacer las respectivas pruebas a las bielas pudimos verificar que se encuentran en buen estado por lo tanto no tenemos que reemplazar. Los cojinetes de biela se encuentran desgastados y rayados por lo que tenemos que adquirir cojinetes de biela nuevos.

h) Verificación del árbol de levas.

En nuestro caso el sistema OHV es decir el árbol de levas en el bloque. Un Árbol de Levas tiene por función abrir la válvula por medio de una "leva" y mantenerla así durante el tiempo necesario para que entre o salga la mezcla aire-gas al cilindro donde se realizará la combustión.

Básicamente hay dos características a medir de la leva. El levante y la duración como podemos apreciar en la figura 2.35.



Figura. 2.35 Características de una leva

Para este primer punto y dependiendo de este, se tiene que rebajar la cabeza original en la zona de la guía de la válvula. Esto es para que no colapse con el retenedor del resorte antes de efectuar toda su carrera respecto al levante del árbol causando daños a la leva o a otros componentes del motor.

Los árboles de levas son una pieza esencial del motor y se relaciona con otras de igual importancia, como es directamente con los Botadores y por medio de las varillas con los Balancines, que aunque están un poco retirados interactúan directamente con relación a la leva del árbol.

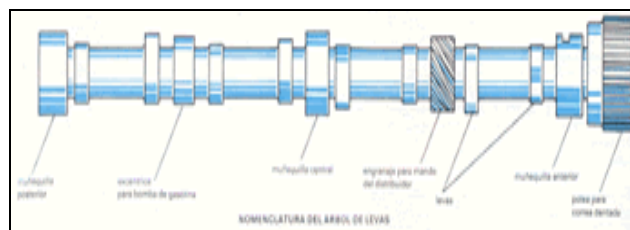


Figura 2.36 Árbol de levas.

En nuestro caso se adquirió un nuevo árbol de levas con sus respectivos bujes debido a que las levas están en mal estado.

i) Verificación de los propulsores.

Este componente va alojado en una cavidad especial del monoblock, existen 2 tipos diferentes de botadores, los mecánicos y los hidráulicos para cada uno de ellos varía el tipo de monoblock en el que se deben instalar.



Figura 2.37 Cavidad de los propulsores.

Los botadores hidráulicos (en nuestro caso) deben su nombre al hecho de utilizar el aceite del motor para llenar su cavidad interna y mantener contacto permanente con las levas durante todo su recorrido, los botadores mecánicos deben calibrarse periódicamente aunque funcionen de similar forma.

La función de los taqués requiere tolerancias de fabricación y montaje muy estrictas, lo que los hace muy sensibles al aceite sucio.

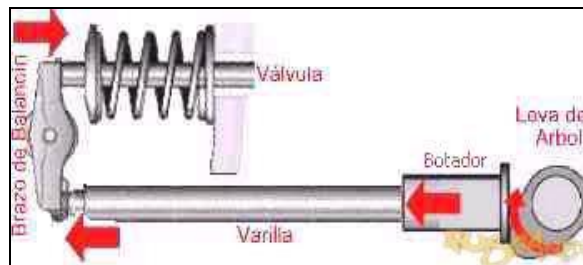


Figura 2.38 Conjunto botador, taqué, balancín.

Un aceite muy sucio o el uso prolongado de aceite sucio provoca que el pistón del taqué se bloquee y quede pegado al cuerpo del taqué. El taqué es entonces completamente inservible, ya que no puede compensar holguras y dilataciones.

Si la suciedad se deposita en la válvula que regula la entrada de aceite, éste no podrá entrar a la cámara de alta presión, con lo que el taqué se irá descargando poco a poco por el hueco de milésimas de mm. existente entre el pistón y el cuerpo del taqué.

En nuestro motor se cambió los propulsores ya que el motor no presentaba el respectivo mantenimiento de cambio de aceite esto hace que los propulsores se encuentren excesos de suciedad debido a que son hidráulicos.

j) Verificación del cárter.

El cárter de aceite recolecta y almacena el aceite de motor. Muchos carters de aceite son hechos de láminas de acero prensado, con una zona hueca profunda y una placa divisora construida en previsión al oleaje del aceite para adelante y para atrás. Además, dos tapones de drenaje están provistos en la parte inferior del cárter de aceite para drenar el aceite cuando sea necesario.

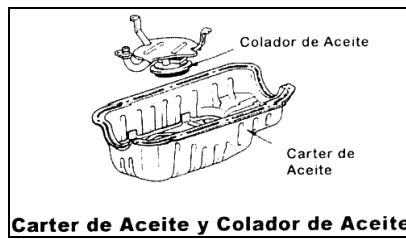


Figura 2.39 Cárter de aceite.

1. Debemos observar que no tengan golpes, fisuras.
2. Chequear que sus filos no presenten partes hundidas (dobladas) ya que al momento del armado pueden producirse fugas.

Nuestro cárter está en buen estado solo presenta un pequeño doblado, por lo que procedemos a realizar su limpieza interna y externa.

2.1.6 Rectificaciones necesarias.

De acuerdo a las verificaciones y medidas realizadas tenemos que rectificar los siguientes elementos:

a) Rectificado de guías de válvulas.

Las guías de acuerdo a las verificaciones realizadas anteriormente se rectificarán por lo que tenemos que colocar válvulas a la medida de +15.

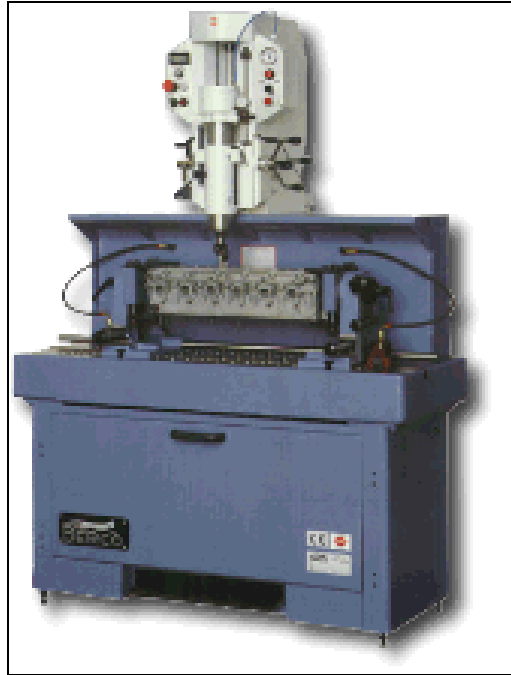


Figura 2.40 Rectificadora de guías de válvula.

b) Rectificado de asientos de válvulas.

Los asientos de los dos cabezotes se rectificaron con un ángulo de 45 grados.

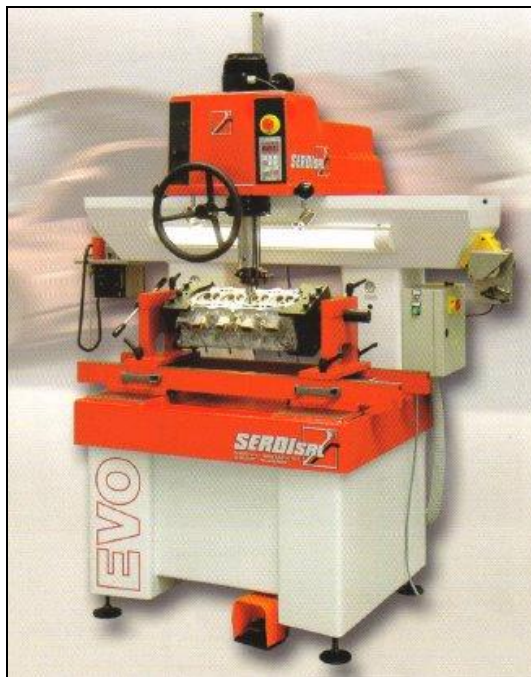


Figura 2.41 Rectificadora de asientos de válvulas.

c) Rectificado de cilindros.

Revise los cilindros para ver su estado de aspereza, rayado o desgaste. Si encuentra algunas de estas fallas, rectificamos el cilindro a la siguiente sobre medida o brúñalo para eliminar las imperfecciones, y utilizamos el pistón de sobre medida más pequeño que sea posible. Entregamos al taller de rectificación los pistones nuevos junto con el bloque para que pueda rectificar los cilindros exactamente al tamaño del pistón (más la holgura) si no hay fallas evidentes.

De acuerdo a las medidas tomadas tenemos que rectificar los cilindros a una medida de + 40.



Figura 2.42 Rectificadora de cilindros.

El ángulo del bruñido en los cilindros es de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Por lo tanto nosotros bruñimos a 45 grados.



Figura 2.43 Bruñidora de cilindros.

d) Rectificado de cigüeñal.

Con las medidas obtenidas del cigüeñal nosotros tenemos que rectificar el cigüeñal a una sobre medida de +10 en los muñones de biela y de bancada.

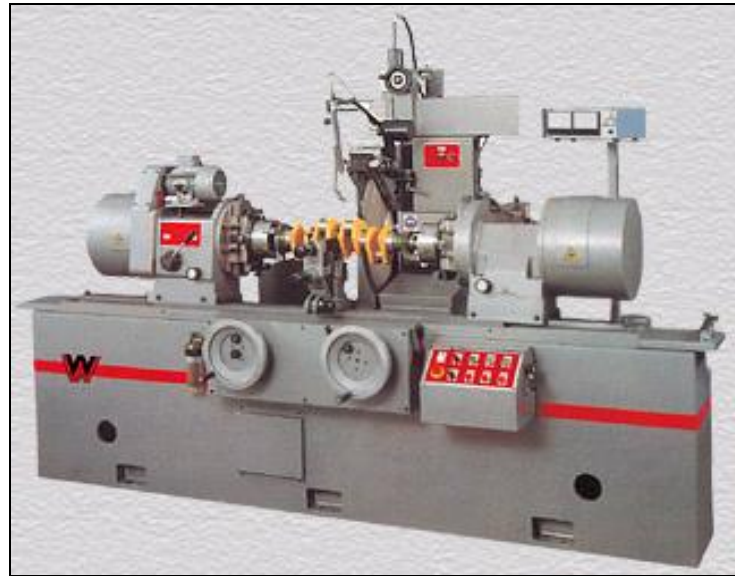


Figura 2.44 Rectificadora de cigüeñal.

2.1.7 Limpieza y ordenamiento total de partes.

Con anterioridad a las verificaciones debe realizarse una escrupulosa limpieza de los componentes.

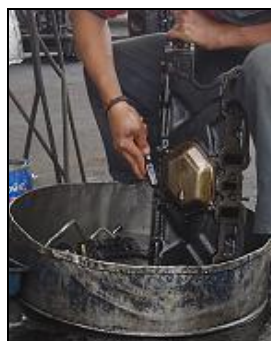


Figura 2.45 Limpieza de la araña.

1. Debido a que se encontró muy sucio el motor procedimos a limpiar los componentes con abundante diesel, cepillo de alambre (parte exterior) y brocha.

2. Seguidamente se sometió a estas piezas a un fuerte chorro de gasolina a presión.
3. Además se sometió a la limpieza en la rectificadora con una solución de sosa y agua dentro de una pila de lavado a la temperatura de 80 grados centígrados aproximadamente.
4. Sopletear con agua y aire para de esta forma secarlo.



Figura 2.46 Limpieza del bloque.

5. Las partes que no se enviaron a rectificar se efectuó un proceso de limpieza mas efectivo por la suciedad que presentó el motor en su interior.



Figura 2.47 Limpieza de resortes y seguros.

6. Para proceder al armado del motor debemos limpiar todos los componentes incluso los rectificados.

El ordenamiento de todas las piezas deben ser ubicados en una sola mesa de trabajo para evitar confusiones. Seguidamente procedemos a armar.

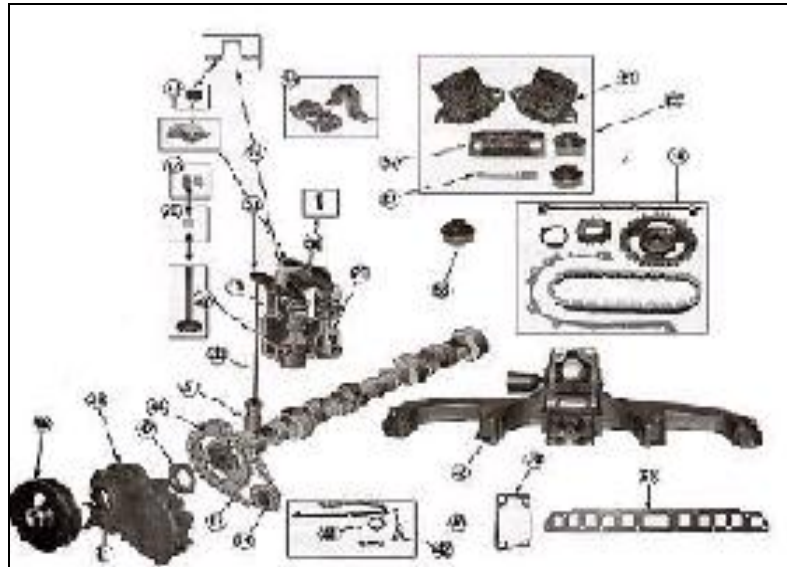


Figura 2.48 Ordenamiento de los componentes del motor.

2.1.8 Procedimiento de armado del motor.

a) Armado del $\frac{3}{4}$ del motor.

1. Colocar los casquetes correctamente en el bloque del motor como en el cubo o tapa.
2. Colocamos la espiga del casquete o rodamiento en la ranura y luego presionamos el otro lado del casquete hacia su lugar.
3. Asegurándonos que la mitad superior con un orificio para el aceite se coloque en el bloque.
4. Colocar todos los casquetes en su lugar.
5. Colocamos el cigüeñal con cuidado, para evitar que se raye y gire los casquetes y el eje deben estar libres de aceite durante el procedimiento de verificación de la holgura del casquete.



Figura 2.49 Asentamiento del cigüeñal.

6. Colocar una pieza de plastigage a través de cada apoyo (muñón) del casquete y colocamos las tapas o cubos del casquete.
7. Dar torque al par especificado.
8. Retiramos los cubos del casquete y verificamos la holgura midiendo el ancho de plastigage con la tabla de tolerancia provista por el envolvente.
9. Compare con las especificaciones.



Figura 2.50 Luz de aceite (plastigage).

La holgura para la luz de aceite es de 0.002 pulg. Y esta medida se encuentra dentro de las especificaciones del fabricante.

10. Lubricar bien los casquetes de bancada para poder instalar el cigüeñal y las tapas o cubos del rodamiento principal y nos aseguramos que asienten en el bloque antes de apretar los pernos.
11. Apretar las tapas del rodamiento principal, uno a la vez, dejando de ultimo la tapa del rodamiento de empuje.
12. Apretar los tornillos de las tapas del rodamiento principal en tres etapas, primero a un tercio del par especificado, seguidamente a dos tercios y por último al par especificado.



Figura 2.51 Lubricación de tapas bancada.

13. Antes de apretar la tapa del rodamiento principal, hacemos palanca al cigüeñal hacia delante y hacia atrás para alinear las superficies de empuje del rodamiento principal rebordado.
14. Comprobar el esfuerzo giratorio del cigüeñal una vez apretado cada tapa. Si el esfuerzo de rotación aumenta después que se aprieta la tapa ya que cualquier punto estrecho o pegadura se muestra inmediatamente. En nuestro caso no aumento el esfuerzo de rotación.

b) Instalación de los pistones.

1. Verificar con un anillo nuevo y un medidor de hojas (galgas). La holgura lateral del anillo de compresión por lo general es de 0.05 a 0.10 mm.
2. Verificar con un anillo nuevo y un medidor de hojas (galgas). La holgura lateral del anillo de aceite puede ser de 0.005 a 0.001 mm.
3. Verificar que el anillo no se trabe en la holgura, girándolo alrededor del pistón en su ranura.



Figura 2.52 Juego lateral de los anillos.

4. Verificar el espacio libre del anillo empujando este al cilindro con un pistón invertido para colocar el anillo en escuadra con el cilindro. El espacio libre generalmente es de 0.10 mm. Por 25.4 mm. del diámetro de la cavidad para el anillo superior y 0.75 mm. Por 25.4 mm. en los otros anillos para lograr un espacio libre adecuado.

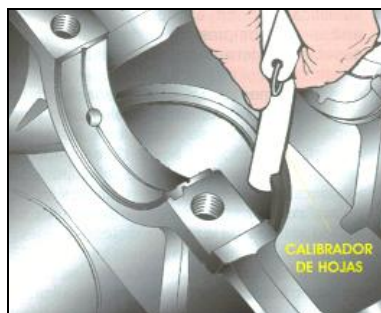


Figura 2.53 Medición del espacio libre.

5. Utilizar una herramienta expansora especial para colocar los anillos en el pistón y así evitar distorsión y roturas.



Figura 2.54 Ubicación de anillos en el pistón.

6. Lubricar perfectamente los anillos y el pistón.
7. Colocar el compresor del anillo con el lado rasurado hacia la biela y lo bastante alejado para cubrir todos los anillos, dejando el pistón descubierto para introducirlo dentro del cilindro.



Figura 2.55 Lubricación del pistón.

8. Lubricar los cilindros del bloque para poder ubicar los pistones de acuerdo a su orden ya que las bielas están numeradas.

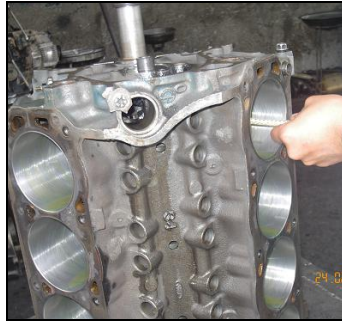


Figura 2.56 Acoplamiento del pistón.

9. Apretar el compresor de anillos para comprimir todos los anillos sin cambiar la ubicación de los espacios libres.
10. Instale el ensamble en el cilindro con la parte frontal del pistón hacia el frente del motor, damos un golpeteo al pistón hacia el cilindro con un mango de madera, hasta que asiente completamente.



Figura 2.57 Compresor de anillos.

11. Montar los retenes delantero y trasero del cigüeñal se efectuará cuidando que su centrado sea correcto.
12. El volante de inercia solo es montable en una posición única, el apriete de los tornillos hasta el par especificado se realiza en dos fases como mínimo siguiendo un sentido de rotación.

c) Montaje de los elementos del cabezote.

Una vez rectificadas las guías y asientos, es necesario un esmerilado para conseguir un mejor acoplamiento de las válvulas a los asientos mejorando la estanqueidad en el cierre.

1. Frotar alternativamente la cabeza de la válvula contra su asiento interponiendo entre ambas una pasta de esmeril de grano sumamente fino, que se realiza con ayuda de una ventosa con mango fijada en la cabeza de la válvula.
2. Comprobar que las superficies quedan con un acabado suficientemente afinado, sólo hay que marcar unos trazos con un lápiz sobre el asiento y frotar contra él la válvula en seco; si los trazos desaparecen, la operación ha sido realizada correctamente.

d) Instalación de sellos y válvulas.

1. Con un porta sellos (pinza de sellos de válvulas) sujetamos uno por uno y colocamos sobre el asiento del sello.
2. Presionamos hasta introducir parte del sello en la base del mismo.
3. Al instalar los sellos en la culata nos aseguramos en dejar pasar un poco de aceite, para lubricar las guías de válvula; si no lo hiciéramos se puede producir un desgaste prematuro.



Figura 2.58 Ubicación de sellos.

Para las válvulas debemos lubricarlas e insertarlos según su numeración.

4. Al colocar los sellos consecutivamente colocamos los resortes de válvulas.
5. Instale los retenedores de los resortes.

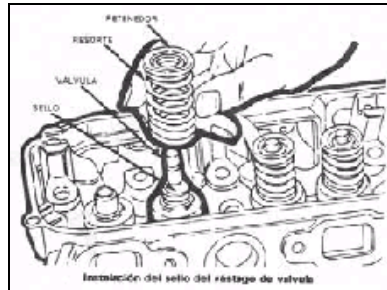


Figura 2.59 Ubicación de resortes.

6. Comprima estos últimos e introduzca los seguros con pinzas de punta o en nuestro caso manualmente. Este procedimiento repetimos para los dos cabezotes.

2.1.9 Ensamblaje block, cabezote y empaquetaduras.

1. Coloque la bomba de aceite ya que la reemplazamos debido a la reparación del motor.
2. Llene o impregne de aceite para asegurar que funcione tan pronto se arranque el motor.

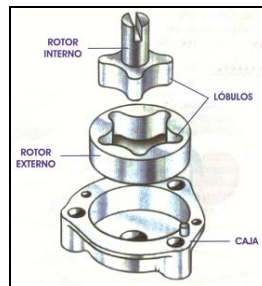


Figura 2.60 Bomba de aceite.

3. Colocar adecuadamente el tubo y toma recolectora.
4. Montar el cárter en el bloque motor con interposición de juntas de estanqueidad, cuya colocación debe ser cuidadosamente realizada, para evitar posteriores fugas de aceite.
5. Colocar el piñón del árbol de levas, este tiene una posición única de montaje, impuesta por su chavetero y además deben coincidir sus señales para un posterior desmontaje, la fijación del mismo se realiza por medio

de un tornillo cuyo par de apriete debe controlarse. Esto mismo ocurre con el piñón de arrastre del cigüeñal.

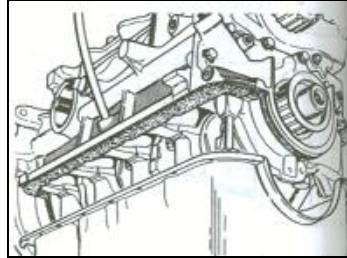


Figura 2.61 Montaje del cárter.

6. Coloque la tapa de distribución que acopla en el bloque con interposición de una junta que debe ser posicionada convenientemente impregnándola, además, de producto sellador. El apriete de los tornillos de fijación se realiza siguiendo un orden de rotación.

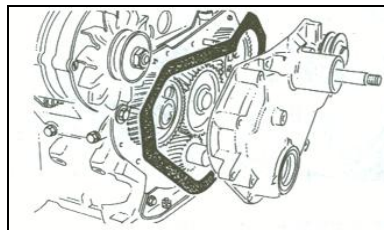


Figura 2.62 Tapa de la distribución.

7. Efectuar el montaje de la culata sobre el bloque.
8. Asegurarse que no haya aceite en los orificios roscados de fijación. Si lo hubiera deberá extraerse, pues de otra forma no se conseguirá el par de apriete correcto, pues a medida que entra el tornillo en su agujero roscado, se produce la compresión del aceite allí depositado.



Figura 2.63 Empaque del cabezote.

9. El empaque del cabezote se colocó con grasa.
10. Colocar los propulsores, estos de igual forma deben ir con abundante aceite ya que son hidráulicos.



Figura 2.64 Cabezote en el bloque.

11. Ubicar las varillas empujadoras que van ubicados sobre los propulsores ya que el árbol de levas se encuentra en el bloque (OHV).



Figura 2.65 Propulsores

12. Sujetar con el balancín y apretar al torque especificado por el fabricante.



Figura 2.66 Balancín en el cabezote.

13. Con pega shelak coloque los empaques del múltiple de admisión con cuidado ya que deben asentar por igual a los dos cabezotes.

14. Coloque los tornillos y apriete al torque especificado por el fabricante y siga la secuencia de apriete ilustrada en la figura 2.67.

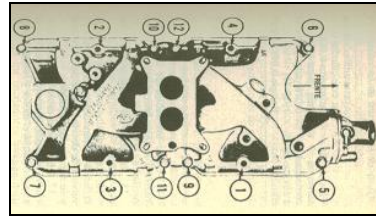


Figura 2.67 Secuencia de apriete de la araña.

15. Coloque el empaque de los tapa válvulas para lo cual utilice cemento de contacto para esta junta.
16. Coloque los múltiples de escape con sus respectivos empaques y apriete los tornillos al torque especificado por el fabricante y seguimos la siguiente secuencia.

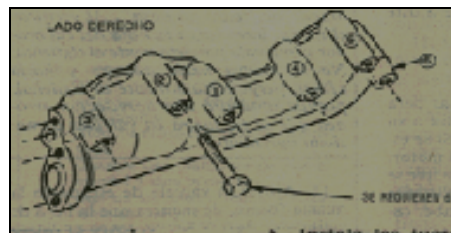


Figura 2.68 Secuencia de apriete del múltiple de escape.

2.1.10 Montaje de los subsistemas del motor.

1. Coloque la bomba de gasolina mecánica del tipo de diafragma con su respectivo sellador resistente al aceite, dicha bomba esta instalada al frente y al lado izquierdo del motor.

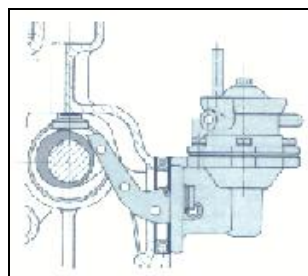


Figura 2.69 Bomba de combustible.

2. Coloque la bomba con sus respectivos tornillos de fijación.
3. Reinstale el distribuidor tomando en cuenta que las señales de los piñones del árbol de levas y del cigüeñal estén frente con frente; esto significa que está el primer cilindro en la carrera de compresión.
4. De esta forma ajuste levemente su soporte con el fin de evitar algún movimiento.
5. Visualice a que torre de la tapa apunta el rotor y coloque en esa torre el cable correspondiente a la bujía del primer cilindro.
6. El carburador fue desarmado en su totalidad para poder limpiar con thiñer ya que se encontró muy sucio, además a este trabajo se cambió de shiglores del número 45 al 42.



Figura 2.70 Carburador.

7. Coloque la bomba de agua bien limpia y con su respectivo empaque recubierto con sellador.
8. Ubique los tornillos y apriete con cuidado.
9. Coloque el ventilador.
10. Como paso final antes del montaje en el vehículo lo pintamos.



Figura 2.71 Pintado del motor.

2.1.11 Montaje del motor en el vehículo “Ford Fairmont modelo 1979”

1. Coloque el motor en un tecele para poder ubicar dentro del vehículo.
2. Coloque sus bases.
3. Ajustar de tal modo que el motor quede fijo en su compartimiento.
4. Ubique el radiador en su posición habitual.
5. Ponga las mangueras con un poco de grasa en la parte interior de la manguera, sección que estará en contacto con los tuvos del motor.
6. Asegure con abrazaderas nuevas.
7. Ubique el depurador y los cables de tomas de vacío del carburador, tapa válvulas y servo.
8. Ubique el filtro de aceite PH47 con una llave de faja o de cadena en su lugar, de igual forma debe estar bien lubricado.
9. Ponga un filtro de gasolina nuevo comprimiendo los sujetadores y colocándolas cerca de los extremos del filtro.
10. Coloque bandas impulsadoras de movimiento para el alternador, bomba de la dirección hidráulica.
11. Ubique también el motor de arranque.
12. Coloque aceite 1 1/2 galones para poder encender el motor.

2.1.12 Encendido y control de parámetros de funcionamiento del motor

1. Conectamos la batería y arrancamos el motor. Si el arranque no se produce, girar el distribuidor en uno u otro sentido unos grados para ver si el avance es excesivo.
2. Conecte la lámpara estroboscópica al vehículo y apuntamos a las poleas del cigüeñal. Una vez hecho esto, disparamos la lámpara y giramos el distribuidor en el sentido correspondiente hasta que se lea en la polea el número 12, que significa 12 grados de avance al encendido.

No hay necesidad de calibrar las válvulas ya que son hidráulicos. Y el sonido del motor es normal es decir no golpea nada.

a) Procedimiento de puesta en marcha inicial.

1. Ponga en marcha el motor y deje funcionar unos minutos a baja velocidad, mientras tanto, revise que no existan fugas.
2. Detenga el motor, mida el nivel de aceite y corrija si es necesario.
3. Ponga en marcha el motor y llenamos el sistema de enfriamiento a su capacidad correcta.
4. Mantenga el motor a velocidades bajas y medias (que varíen de 800 a 2500 rpm.) durante media hora aproximadamente.
5. Proceda a apretar de nuevo los tornillos de la culata.
6. Pruebe el vehículo en carretera y revisar otra vez para cerciorarse de que no hayan quedado fugas.

Al chequear el motor durante su funcionamiento podemos ver que no existen fugas, también no hay ninguna clase de humo en el escape.

No se escucha ningún golpeteo, es muy estable en ralentí y su compresión es de 148 lb.

2.1.13 Análisis de resultados post reparación del motor.

Después de obtener los resultados de la reparación del vehículo su desempeño mejoró notablemente y esto se debe al estado en que se encontraba el motor especialmente las fugas de compresión por los anillos, humo de escape azul debido a la ceja en el bloque y mal estado de los sellos de válvulas, fugas de aceite por los empaques y retenedores.

Después de repararlo el consumo perdió, incluso en viajes más largos, menor consumo de combustible, incremento de potencia y obviamente subió la compresión.

Tabla II. 8. Medición de compresión.

| Compresión antes de reparar | Compresión después de reparar |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 110 lb. | 148 lb. |

2.2 Mantenimiento de la caja de transmisión.

2.2.1 Desmontaje de la caja de velocidades y del embrague.

Como anteriormente nosotros desarmamos el motor, la caja se encuentra libre en la parte de la coraza esto nos facilita el desmontaje posteriormente procedemos de la siguiente forma.

1. Colocamos la palanca de cambios en neutro, retiramos el protector de caucho, luego quitamos los tres tornillos de la base de la palanca y desmontamos la palanca de cambios.
2. Desmontamos la flecha de transmisión, después de marcar su posición con marcas de montaje y tapamos el extremo de la transmisión.
3. Desconectamos los cables de la luz de reversa.
4. Quitamos el tornillo de sujeción y sacamos el cable del velocímetro, dejamos tapado el agujero.
5. Colocamos una gata hidráulica en la caja y posteriormente sacamos los pernos de la base de la caja.
6. Afloje la tuerca de seguridad del cable en el lado de la transmisión del alojamiento del volante.
7. Hale del cable hacia el frente del auto hasta que las lengüetas de las tuercas del ajustador queden libres del alojamiento, liberamos el cable.
8. Coloque un eje piloto dentro del manguito estriado del disco del embrague, esto se realiza para soportar el peso del disco del embrague durante el desmontaje.
9. Afloje los pernos de forma secuencial una vuelta cada vez, sacamos los pernos.

10. Saque el plato y el disco de embrague.

2.2.2 Desarmado de la caja de velocidades.

1. Drene el aceite de la caja de velocidades.
2. Saque los tornillos de la carcaza y la corneta en la parte trasera de la caja de velocidades.



Figura 2.72 Carcaza de la caja de velocidades.

3. Saque los tornillos de la tapa de los engranajes para poder realizar un diagnóstico.



Figura 2.73 Caja de velocidades.

2.2.3 Limpieza de la caja de velocidades y del embrague.

Debido a que la caja presentaba fugas de aceite este se encontró muy sucio en la parte exterior por lo que utilizamos una brocha, gasolina, cepillo de alambre.

1. Pase primero el cepillo de alambre por toda la parte exterior de la caja tratando de sacar la mayor cantidad de suciedad.
2. Ubique la caja en una tina para poder limpiar con gasolina y la brocha sobre todo en las partes de difícil acceso para el cepillo de alambre.
3. El disco, el plato y el rodamiento del embrague limpiamos con gasolina.



Figura 2.74 Engranajes de la caja de velocidades.

2.2.4 Prueba a la caja de velocidades y al embrague.

2.2.4.1 Visual.

1. Carcasa en buen estado (deterioros mínimos).
2. Pernos, tuercas y roscas de sujeción en buen estado.
3. Acople del eje motriz de la caja en buen estado.
4. Estriado del eje motriz en buen estado.
5. Horquilla de mando en buen estado.
6. Observe el disco; en nuestro caso se encuentra acabado.
7. Chequee el cojinete y vemos que no presenta deterioros.
8. Los resortes amortiguadores del disco se encuentran con un juego normal.
9. La carcaza del plato, resortes y plato opresor se encuentra en perfecto estado.
10. El estriado se encuentra muy bien y podemos volver a utilizar este disco.

2.2.4.2 Verificación de piñones.

Piñones helicoidales en buen estado, no presenta ningún tipo de dientes dañados.



Figura 2.75 Piñones.

Nosotros verificamos los piñones; acoplando mediante las horquillas todas y cada una de las marchas.



Figura 2.76 Verificación en los cambios de marcha.

Un elemento que se encontró averiado es el piñón del velocímetro, ya que sus dientes están desgastados.

2.2.4.3 Verificación de sincronizados.

Los sincronizados se encuentran en perfecto estado, el anillo sincronizador de la segunda marcha se encontró roto tres dientes, esto no afectará el funcionamiento.

2.2.4.4 Verificación de cojinetes.

Todos los cojinetes (eje de entrada y eje de salida) están en perfecto estado sin daños y no hay la necesidad de cambiarlos. Se encontró el seguro de sujeción del cojinete del eje de salida roto.

2.2.4.5 Verificación de horquillas.

Las horquillas están en buen estado ya que cuando conectan las diferentes marchas lo hacen sin ninguna dificultad.

2.2.4.6 Verificación y/o cambio del disco de embrague.

Las guarniciones del disco de embrague están en mal estado ya que anteriormente podemos ver que estaba empezando a acoplar o a estar en contacto los remaches. Los resortes amortiguadores están en perfecto estado al igual que el estriado.



Figura 2.77 Disco del embrague.

2.2.4.7 Verificación del cojinete de empuje.

Limpiamos el cojinete de liberación con gasolina. Sujetamos el cubo y la caja con las manos y hacemos girar en cualquier dirección y vemos que se desliza con facilidad, además no presenta ningún tipo de desgaste. Por lo que no cambiamos el cojinete sino se utilizó el mismo.

2.2.4.8 Verificación del plato de embrague.

1. Mida la deformación del plato opresor en tres posiciones con la ayuda de una regla y un calibrador de láminas.



Figura 2.78 Plato del embrague.

2. La carcasa del embrague debe encontrarse totalmente asentada sobre el bloque del motor, si ésta se traba o vibra en la cara del volante; verificamos si existe deformación, la cual no debe exceder de 0.08 mm.

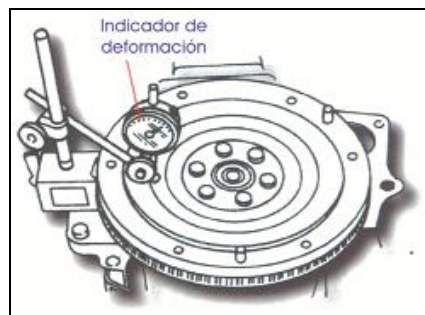


Figura 2.79 Medición de la deformación.

3. La medida tomada es de 0.035 mm. Por lo que no hay ningún inconveniente.

2.2.4.9 Sustitución de elementos averiados de la caja y del embrague.

Existen tres elementos averiados el anillo sincronizador, el seguro de sujeción del cojinete y el piñón del velocímetro; nosotros procedemos a sustituir el seguro de sujeción ya que se encontró partido en tres partes y es necesario cambiar. Por otra parte el anillo sincronizador tiene tres dientes rotos pero esto

no es pretexto para que sea cambiado. Además cambiamos el piñón del velocímetro.

Los elementos que tenemos que sustituir en el embrague son las guarniciones del disco de embrague, esto lo hacemos por la economía y por que sus resortes amortiguadores, estriado están en buen estado.

2.2.4.10 Armado de la caja de velocidades.

1. Construya un empaque con papel victoria para la tapa de los engranajes.
2. Con silicone coloque la tapa.
3. Ponga los tornillos y apriete con cuidado.
4. Ponga los tornillos de la coraza y de la corneta quedando armado la caja de velocidades.
5. Ponga el piñón del velocímetro en el cable.

2.2.4.11 Montaje.

1. Limpie la superficie del volante.
2. Coloque el disco del embrague y el conjunto del plato opresor en el volante.
3. Alinear las tres espigas del volante, estas deben quedar correctamente.
4. Apretar los pernos con la mano.
5. Alinear el disco del embrague con un eje piloto dentro del manguito estriado del disco.
6. Apriete los pernos.
7. Lubrique ligeramente los puntos de apoyo de la palanca de liberación.
8. Instale la palanca de liberación en el alojamiento del volante e instalamos la protección contra el polvo.
9. Aplique muy poco lubricante al muñón del reten del cojinete de liberación, llenamos la ranura en el cubo del cojinete de liberación con grasa.
10. Limpie todo el exceso de grasa en el agujero interior del cubo para evitar la contaminación del disco del embrague.

11. Coloque el cojinete de liberación y el cubo en la palanca de liberación.
12. Conecte el cable y el resorte retractor y regulamos la altura del embrague.
13. Ponga los tornillos de sujeción de la placa de presión.
14. Coloque la transmisión con los tornillos de sujeción al motor.
15. Con la ayuda de una gata hidráulica eleve la caja para poder ubicar la base de la caja de velocidades y de esta forma quede segura la caja.
16. Coloque el motor de arranque.
17. Coloque la flecha de transmisión.
18. Instale la palanca de cambios.
19. Meta el cable del velocímetro y aseguramos con el tornillo.

2.2.4.12 Pruebas de funcionamiento.

Antes de encender el vehículo lubricamos la caja de velocidades con aceite espeso (90 de viscosidad).

1. Ponga las distintas marchas y nos damos cuenta que esta un poco duro, pero si engrana.
2. Encender el motor y ponga las distintas marchas ahora con el motor encendido las marchas ingresan con normalidad.

Ya encendido salimos a dar un pequeño recorrido en donde la caja está en perfecto funcionamiento.

2.3 Mantenimiento al diferencial.

2.3.1 Revisión de puntas del cardan.

1. Haga las marcas necesarias en el yugo posterior de la flecha de transmisión y en la pestaña correspondiente de manera que las partes puedan volver a ser instaladas en la misma forma para mantener el equilibrio.

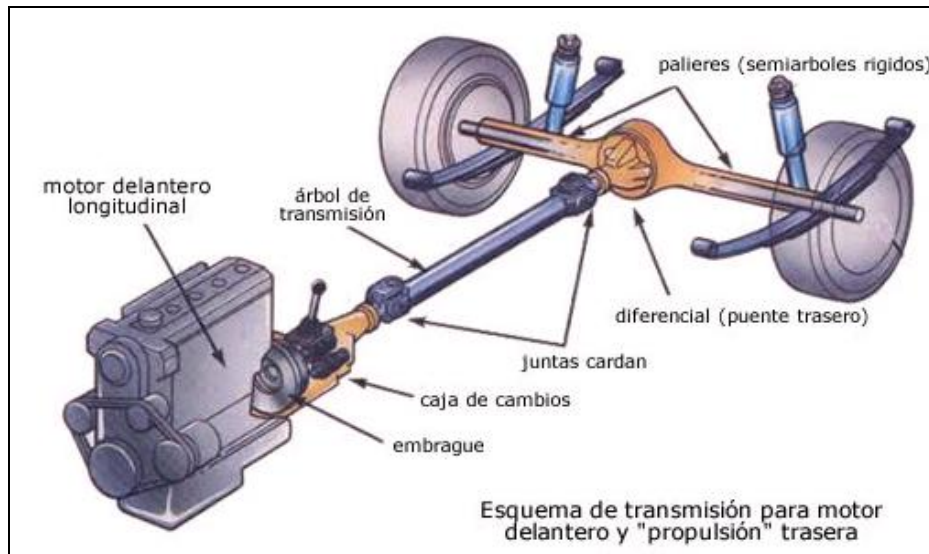


Figura 2.80 Localización del cardan.

2. Saque los tornillos que unen al cardan con la brida circular, en la parte trasera o unión universal trasera.
3. Hale el cardan hacia atrás hasta que quede libre el cardan.

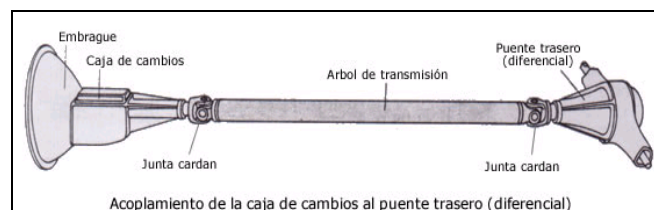


Figura 2.81 Cardan.

La junta cardan esta constituida por dos horquillas (1) unidas entre sí por una cruceta (2), montada sobre cojinetes de agujas (3) encajados a presión en los alojamientos de las horquillas y sujetos a ellas mediante bridas de retención (4). Todos estos elementos están en buen estado y no necesitan de ningún cambio.

2.3.2 Comprobación del cardan.

1. Examine el eje de la transmisión buscando golpes, contrapesos faltantes.
2. Busque cualquier señal de fugas de lubricante en las uniones universales.
3. No se encontró ninguna anomalía.

2.3.3 Verificación de la excentricidad del eje de la transmisión.

1. Eleve el automóvil, de modo que la parte trasera quede soportada sobre la carcaza del eje trasero, con las ruedas libres para girar.
2. Monte un elevador de carátula sobre el soporte móvil lo suficientemente alto para permitir el contacto del botón del indicador con el eje de la transmisión.
3. Las lecturas deben tomarse en puntos intermedios, con la transmisión en neutro.
4. Verifique la deformación radial haciendo girar la rueda trasera de tal forma que el eje de la transmisión gire.

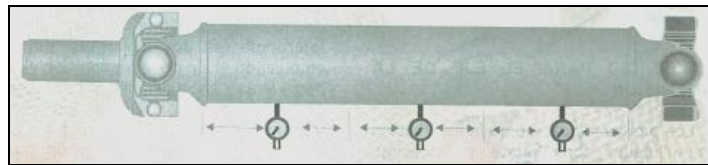


Figura 2.82 Pruebas al cardan.

La excentricidad del eje de transmisión debe medirse en tres puntos como puede verse en la figura 2.82.

5. Si la excentricidad excede a las especificaciones, giramos el eje 180 grados en la brida de acoplamiento o en la brida loca y volvemos a instalar.
6. Verifique nuevamente las excentricidades. Si aun así las especificaciones del eje de la transmisión quedan por arriba, es necesario cambiarlo.
7. Las medidas tomadas de excentricidad son de 0.65 mm. Medida que se encuentra dentro de las especificaciones del vehículo (1.15 mm.).

2.3.4 Balanceo del cardan.

El balanceo del cardan no es necesario debido a que localizamos las señales que realizamos antes del desmontaje del eje tanto en el yugo posterior como en la pestaña.

Para instalar lubricamos las estrías del yugo e instalamos éste en el alojamiento de la transmisión, haciendo que coincidan dichas estrías. Debemos tener cuidado de no dejar caer con fuerza el yugo sobre el sello de la transmisión.

Hacemos girar la pestaña del piñón según sea necesario para alinear las marcas que anteriormente hicimos.

2.3.5 Desmontaje del diferencial.

1. Levante y soporte la parte trasera del vehículo.
2. Desmonte las ruedas y los neumáticos de los tambores de los frenos.
3. Coloque un recipiente abajo del cárter y vacíe el lubricante aflojando la tapa.
4. Retire los seguros que retienen a los tambores de los frenos sujetos a las bridas del semieje.
5. Desmonte los tambores.



Figura 2.83 Desmontaje diferencial.

6. Ponga soportes de piso debajo del miembro posterior del bastidor y bajamos el alojamiento del eje, Esto se hace para tener fácil acceso al interior del diferencial. Trabajando a través de la abertura de la caja del diferencial.
7. Desmonte el perno de seguridad figura 2.84 del eje y después el eje mismo del piñón lateral.
8. Empuje los semiejes hacia adentro y desmontamos los candados en “C” desde el extremo interior de los semiejes.



Figura 2.84 Perno de seguridad.

9. Vuelva a colocar provisionalmente el eje y el perno de seguridad para retener en posición los engranes del diferencial.

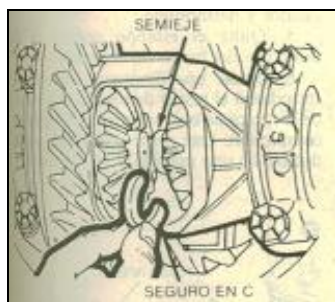


Figura 2.85 Seguro en "C".

10. Desmunte los semiejes con un martillo de deslizamiento, asegurándonos de no dañar el sello con las estrías del semieje.
11. Saque el cojinete y el sello de aceite, tanto el sello como el cojinete sacamos con un martillo de deslizamiento; se usan los cojinetes que requieren ajustes a presión. El hecho de que haya un cojinete con ajuste flojo no indica necesariamente que hay desgaste excesivo.

2.3.6 Limpieza del diferencial.

1. Limpie detenidamente con gasolina el piñón de la transmisión, el engrane corona, cojinetes, eje de satélites, satélites, engranes laterales del eje.
2. También es importante la limpieza del ensamble de la cubierta.
3. Saque el empaque viejo que ya no sirve; con la ayuda de una espátula y limpie con gasolina para que quede a punto y poder instalar un nuevo.

2.3.7 Verificación del cono.

1. En la inspección cautelosa que realizamos en el cono podemos ver que no presenta ningún tipo de desgaste, rayaduras, roturas ni deformaciones, sus dientes se encuentran en perfecto estado.
2. Al momento de instalar el conjunto hacemos girar el ensamble diferencial para asegurar la posición correcta durante su instalación.

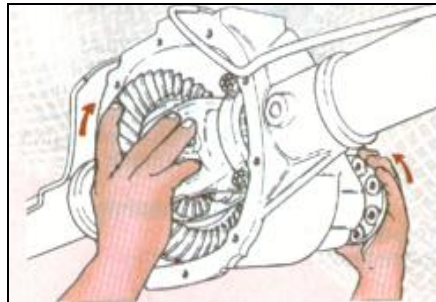


Fig. 2.86 Juego entre cono y corona.

2.3.8 Verificación de la corona.

1. Verifique que no existan desgastes excesivos, roturas ni deformaciones; en este caso sus dientes están en perfecto estado y podemos volver a instalarlos.

2.3.9 Verificación de ejes.

Los problemas de ejes de la transmisión resultan de sellos de lubricante dañados, falla en los cojinetes y desgaste de los dientes del engrane elementos que en nuestro caso están en perfecto estado y no necesita ningún tipo de rectificación. Es por eso que solamente realizamos una limpieza.

2.3.10 Verificación de satélites.

La verificación es similar a la que realizamos tanto al cono, corona; es decir verificamos que no existan desgastes excesivos, roturas ni deformaciones

y podemos apreciar que sus dientes están en perfecto estado y podemos volver a instalarlos.

2.3.11 Verificación de cojinetes.

Inspeccione los cojinetes y las ranuras de los ejes, buscamos a ver si aparecen asperezas y desgaste obviamente que debe estar el cojinete limpio para poder diagnosticar a los cojinetes.

En nuestro diferencial todos los cojinetes se encuentran flamantes y no necesita ningún cambio.

2.3.12 Verificación de elementos averiados.

Debido a las verificaciones realizadas anteriormente nos damos cuenta y analizamos que todos sus elementos pueden ser reinstalados excepto el retenedor y el empaque de la tapa del diferencial ya que por allí se producía una fuga de lubricante. El empaque fue hecho de corcho.

2.4 Diagrama Pert y Gantt.

III. MANTENIMIENTO A LOS SISTEMAS DE LA DIRECCION, SUSPENSION Y FRENOS.

3.1 Mantenimiento de la dirección.

3.1.1 Desmontaje.

3.1.1.1 Desmontaje del volante y columna de la dirección.

1. Para desmontar el volante primero desconectamos el cable negativo del acumulador.
2. Quite la tuerca de sujeción del volante y usando un extractor sacamos el volante.
3. No fue necesario desmontar la columna de la dirección.

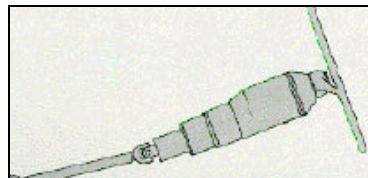


Figura 3.1 Volante de la dirección.

3.1.1.2 Desmontaje del sistema hidráulico.

1. Desconecte las mangueras de retorno (señalando cada manguera para un fácil armado) del líquido en el depósito y vaciamos el líquido de la bomba.
2. Desconecte la manguera de presión de la bomba.
3. Quite los tornillos de la bomba que la sujetan a la ménsula de montaje.
4. Desconecte la banda de la polea y retiramos la bomba.

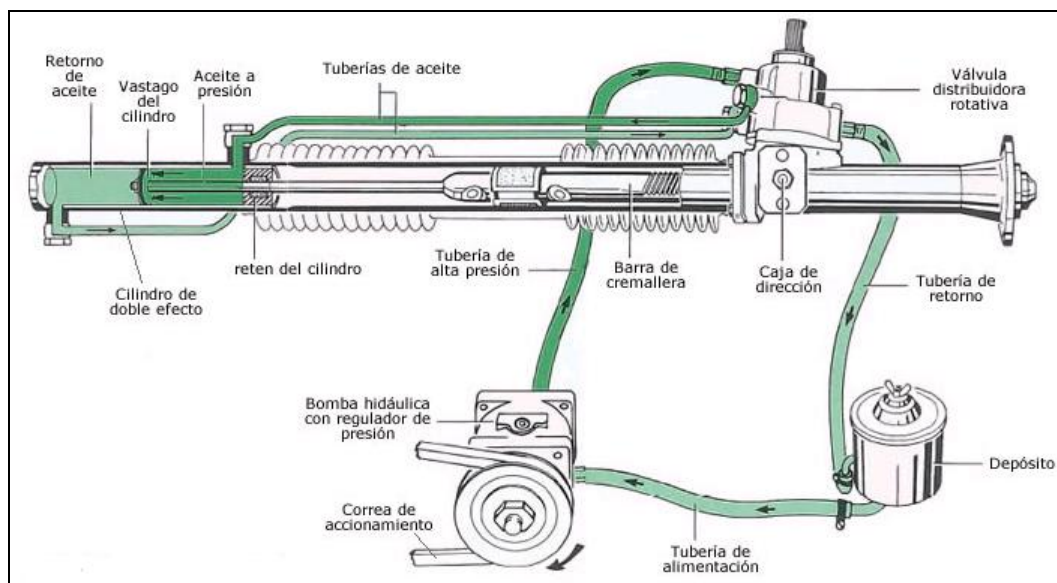


Figura 3.2 Sistema hidráulico de la dirección.

3.1.1.3 Desmontaje de la caja de la dirección.

1. Desconecte los pernos que sujetan a la barra de acoplamiento.
2. Saque los pernos que sujetan la varilla de conexión del terminal que une con la bieleta de acoplamiento a las ruedas. Quedando libre el mecanismo de dirección hidráulica de piñón y cremallera.
3. De allí sacamos la tuerca y el seguro que une a la caja de la dirección con el mecanismo de la dirección.

3.1.1.4 Desmontaje de los terminales.

1. Como anteriormente ya quitamos los pernos del terminal que une con la bieleta de acoplamiento a las ruedas; solamente nos queda por separar en el mecanismo de dirección hidráulica.
2. Retire la espiga del resorte en espiral que está incrustada en el ensamblaje de la junta universal y varilla.
3. Esto lo realizamos a los dos lados de modo que queden libres los terminales.

3.1.1.5 Desmontaje de mangueras.

1. Como anteriormente manifestamos primero señalamos las mangueras y cañerías para evitar una equivocación y por ende un mal armado.
2. Desconectamos las cañerías que conducen el aceite cuando se va a girar.
3. Todas estas cañerías están conectadas a la válvula reguladora.

3.1.2 Limpieza.

Al instante que nosotros desmontamos tenemos que realizar la limpieza externa del mecanismo de la dirección, esto lo realizamos con la ayuda de gasolina y una brocha.

Según vamos desarmando debemos ir limpiando bien todos sus componentes para poder ir inspeccionando visualmente y poder dar un diagnóstico en la cremallera, en el piñón, en el yugo de soporte de la cremallera para de igual forma poder dar un diagnóstico.

3.1.3 Verificaciones.

3.1.3.1 Verificación de la columna de la dirección.

En la columna de la dirección observamos visualmente que no tenga golpes o deformaciones y en efecto se encuentra en estado aceptable.

3.1.3.2 Verificación de la caja de la dirección.

Aquí tenemos que realizar una inspección detenida ya que aloja al piñón y al cuerpo de válvulas.

1. Los dientes del piñón se encuentran sin deformaciones ni desgastes, los sellos de la camisa de la válvula se encuentran en mal estado por lo que tenemos que cambiarlos.

2. Tendremos que cambiar el cojinete del eje de entrada, así como también el sello del mismo, además el sello de aceite del piñón y el cojinete del piñón.
3. Esto para garantizar el trabajo y no correr riesgos.
4. Las conexiones de las cañerías se encuentran en buen estado y no tendremos dificultades.

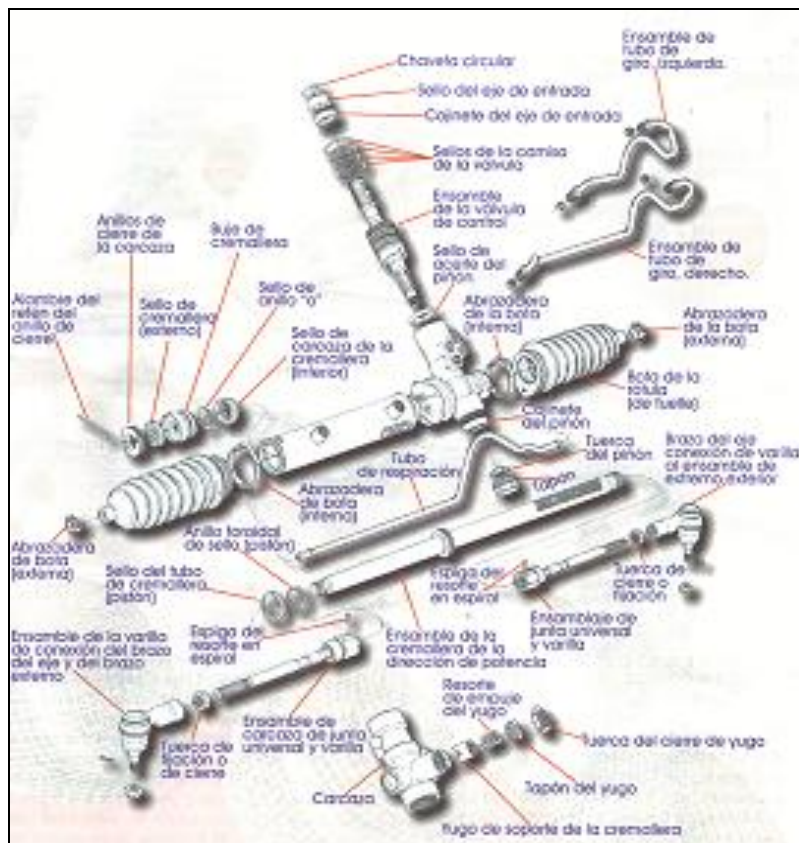


Figura 3.3 Desarme de la dirección hidráulica.

3.1.3.3 Verificación del sistema hidráulico.

a) Verificación de la bomba.

El tipo de bomba empleado en nuestra dirección es el de tipo de paletas que proporciona un caudal progresivo de aceite hasta alcanzar las 1000 r.p.m. y luego se mantienen prácticamente constante a cualquier régimen de funcionamiento por medio de unos limitadores de caudal y presión situados en el interior de la misma.

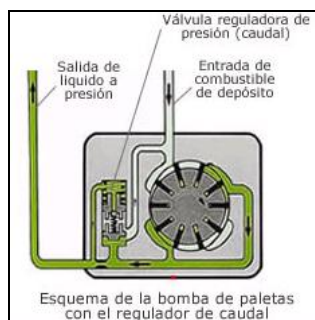


Figura 3.4 Bomba de la dirección.

La bomba (de paletas) en nuestro caso se encuentra en perfecto estado. En el caso de la válvula reguladora, anteriormente señalamos los componentes que tenemos que están en mal estado y por ende tenemos que cambiar.

3.1.3.4 Verificación de los terminales.

Los terminales son verificados de manera que la rotula no tenga exceso de juego lateral ya que esto perjudica en la conducción a altas velocidades.

Nuestros terminales se encuentran en un estado aceptable por lo que volvemos a utilizar estos terminales.

3.1.3.5 Verificación de las mangueras.

Las mangueras, las cañerías deben soportar altas presiones por lo que se encuentran en buen estado así que no tendremos que cambiar ni reparar. Algo que obligadamente tenemos que cambiar es la banda de transmisión de movimiento que va conectada con la polea del cigüeñal.

3.1.4 Reparación y/o sustitución de elementos averiados.

Como manifestamos anteriormente tenemos que cambiar algunos elementos de la válvula reguladora para lo cual se adquirió el kit de reparación de la dirección hidráulica de piñón y cremallera.

1. Saque los sellos de la camisa de la válvula para cambiar por los nuevos.
2. Someter sin expandirlos mucho ya que al momento de ingresar todo el conjunto de la válvula a la caja de la dirección pueden romperse.
3. Comprima los sellos de la camisa envolviendo con cinta adhesiva y lo dejamos por el lapso de 2 horas. Para en lo posterior poder armar y no tener dificultades.
4. Cambie las botas de las rotulas que son de fuelle con su respectiva abrazadera interna y externa.

3.1.5 Armado.

1. Monte primero el sello de aceite del piñón.
2. Coloque el ensamble de la válvula de control con mucho cuidado observando que los sellos de la camisa de la válvula no rosen en el cuerpo de la caja de la dirección.
3. Ubicar por la parte superior el cojinete y el sello del eje de entrada.
4. Ponga el seguro o chaveta circular.
5. Coloque el terminal es decir roscamos el ensamble de la junta universal al ensamble de la cremallera.
6. Asegure con la espiga de resorte en espiral tanto al lado derecho como al izquierdo.
7. Ponga la bota de la rotula que es de fuelle con su respectiva abrazadera interna y externa estos elementos deben ser nuevos.



Figura 3.5 Ubicación del terminal.

8. Lubrique con grasa el conjunto piñón y cremallera para poder ubicar el cojinete del piñón, la tuerca del piñón y el tapón.

9. Verifique el juego de la dirección y posteriormente ajuste.



Figura 3.6 Juego de la dirección.

10. Coloque las cañerías observando las señales que realizamos para el buen armado. De esta forma queda lista para su montaje al vehículo.



Figura 3.7 Ajuste de cañerías.

3.1.6 Alineación.



Figura 3.8 Alineadora computarizada.

La alineación de las ruedas, al nivel de servicio, verifica y corrige los ángulos de la dirección y suspensión. La alineación es requerida por un alto kilometraje, carreteras en mal estado, accidentes o costumbre de manejo deficiente. Lo cual causa desgaste o daños en las partes de la suspensión y dirección.

Se realizó la alineación en una máquina de alineación de ruedas que en la actualidad incluyen desde indicadores de burbuja, los cuales se sujetan a las ruedas y leen en forma directa lo referente al cáster, cámber e inclinación del eje de la dirección. Además encontramos máquinas computarizadas que miden todos los ángulos de alineación de las ruedas y la divergencia en ruedas individuales.

1. Montar los sensores de ruedas en cada una de las ruedas, estos se encuentran conectados electrónicamente con la máquina de alineación. Los ángulos de alineación aparecen en la pantalla de la máquina.



Figura 3.9 Sensores.

2. Coloque los indicadores de radio de giro en las ruedas delanteras para medir cuantos grados hacia la derecha o hacia la izquierda giran las ruedas delanteras.

Los indicadores de cáster, cámber e inclinación del eje de la dirección es de tipo de burbuja este transmite las lecturas a la pantalla.

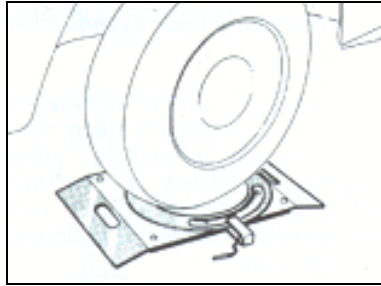


Figura 3.10 Indicador de radio de giro.

3. Ubique el gato de timón que nos sirve para mantener el timón (volante) en posición fija hacia delante durante la medición y ajustes de divergencia.



Figura 3.11 Gato de timón.

4. Coloque también el gato de pedal del freno que nos sirve para que el automóvil no ruede hacia delante y las ruedas giren mientras estén los indicadores de radio.



Figura 3.12 Gato de pedal.

Antes de la alineación es necesario corregir cualquier estado anómalo entre ellos:

- Las llantas deben ser del mismo tamaño y las recomendadas por el fabricante.

- Verificamos el desgaste de las llantas en nuestro caso no existe ningún tipo de desgaste.
 - Corregir la presión de inflado de las llantas.
 - Revisamos las ruedas en busca de excentricidad radial o lateral.
 - Verificamos el estado del sistema de suspensión delantera y trasera.
 - Verificamos el estado del varillaje y mecanismo de la dirección.
 - Lubricamos todos los puntos necesarios en los sistemas de suspensión y dirección.
5. Procedemos a la respectiva alineación debido a que anteriormente ya chequeamos los componentes que ayudan a una perfecta alineación.

Medición de la divergencia.

1. Quite los candados de los indicadores giratorios de radio; giramos 20 grados la rueda delantera hacia adentro (que es lo que nos indica el equipo).
2. Lea el indicador en la otra rueda delantera y efectuamos el mismo procedimiento que el realizado al otro lado.
3. Compare las lecturas con las especificaciones, en este caso esta dentro del rango especificado y por lo tanto no tenemos que variar nada.

Cámbor y Cáster.

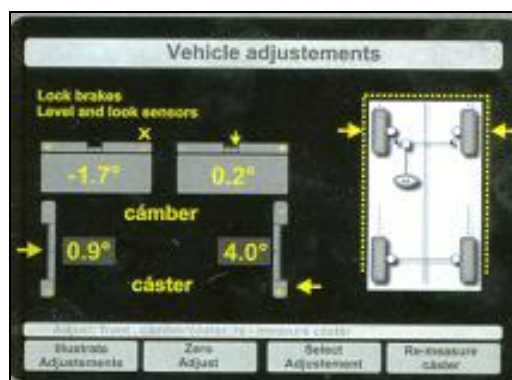


Figura 3.13 Pantalla de cámbor y cáster.

Para el ajuste de cáster en nuestro vehículo lo realizamos mediante perforaciones alargadas en el montaje inferior de la pierna (tirante), donde se fija con la punta del eje o con un ajuste excéntrico donde la pierna se fija con la punta del eje.

Además en nuestro caso también ajustamos el cáster en el brazo de control superior.

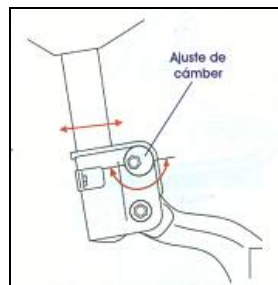


Figura 3.14 Ajuste de cáster.

Divergencia de las ruedas delanteras.

1. Fije el volante en posición hacia delante.
2. Ajuste la divergencia de cada rueda en forma separada, hasta la mitad de la divergencia especificada para cada rueda, lo cual asegura que al conducir hacia delante, el volante queda centrado.



Figura 3.15 Dirección centrada.

3. El ajuste de la divergencia se realiza en el terminal, a tal modo de que la máquina alineadora nos da los valores especificados y ponemos dentro de estos límites.

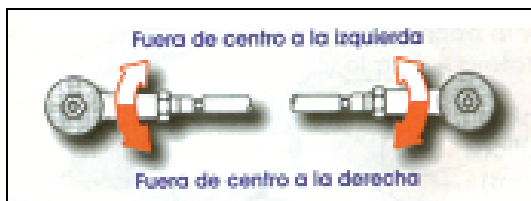


Figura 3.16 Ajuste de la divergencia.

3.2 Mantenimiento de la suspensión.

3.2.1 Desmontaje.

3.2.1.1 Desmontaje de muelles helicoidales.

Para comenzar como antecedente de la suspensión tenemos que cuando el vehículo estaba en funcionamiento el tiempo de frenado no era el adecuado, y al frenar por completo el vehículo tendía a hamaquearse. Por lo que concluimos que está en mal estado.

Los muelles helicoidales están en buen estado, no tenemos la necesidad de desmontarlos.

3.2.1.2 Desmontaje de amortiguadores.

1. Elevamos el vehículo con una gata hidráulica y apoyamos con soportes fijos.
2. Desmonte las ruedas delanteras.
3. Saque la tuerca localizada en la parte superior levantando el capo.



Figura 3.17 Desmontaje del amortiguador.

4. Este procedimiento se realiza tanto para el amortiguador del lado derecho como del izquierdo.
5. Para sacar los amortiguadores de la parte trasera procedemos a quitar el tornillo inferior, la arandela de presión y la tuerca inferior.

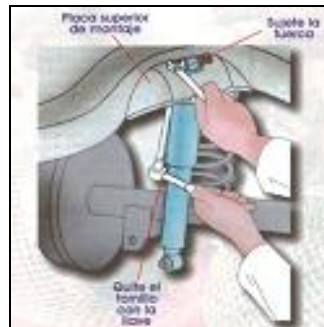


Figura 3.18 Desmontaje con dos llaves.

6. Utilizamos dos llaves para sacar los tornillos superiores. Este procedimiento se realiza a los dos extremos de la parte trasera, de esta forma quedan los amortiguadores traseros libres para realizar las respectivas verificaciones.

3.2.2 Limpieza.

Debido a que se encuentra muy sucio tenemos primero que raspar los amortiguadores con la ayuda de una espátula y cepillo de alambre, tratando de sacar la mayor cantidad de suciedad; para luego realizar una limpieza mas detenida con una brocha y con gasolina especialmente en las partes de difícil acceso.

3.2.3 Revisión.

3.2.3.1 Revisión de muelles helicoidales.

Debido a la inspección visual que desarrollamos en un inicio y en nuestro caso no fue necesario desmontar los muelles, por que están en perfecto estado.

3.2.3.2 Revisión de amortiguadores.

1. Verifique los amortiguadores delanteros; estos amortiguadores son neumáticos; y al momento de comprimir estos no reaccionan brevemente sino que se quedan en la posición que las dejamos al comprimir y luego de un instante empieza a recuperar su posición normal.
2. Los amortiguadores traseros al igual que los delanteros son neumáticos y después de realizar la misma verificación que los amortiguadores delanteros también se encuentran en pésimo estado.

En conclusión los amortiguadores delanteros y posteriores tenemos que cambiar por nuevos.

3.2.4 Sustitución de elementos averiados.

Los elementos a cambiar son los cuatro amortiguadores. Antes de la instalación de los mencionados componentes tenemos que verificar lo siguiente:

1. Extendemos el amortiguador nuevo y viejo para verificar que tengan la misma longitud y en efecto los amortiguadores delanteros no tienen la misma longitud, los nuevos son mas largos; por lo que tenemos que adaptar un pedazo de tuvo con el fin de mantener la longitud de trabajo del amortiguador.



Figura 3.19 Acoplamiento de amortiguadores delanteros.

2. En cambio los amortiguadores traseros si tienen la misma longitud por lo que no hay ningún tipo de dificultad.
3. Purgue correctamente (ya que los amortiguadores nuevos son hidráulicos), con el fin de eliminar cualquier burbuja de aire y por ende evitar precargas en los bujes de caucho.
4. Para purgar un amortiguador extendemos o abrimos y posteriormente damos la vuelta hacia abajo para comprimirlo.



Figura 3.20 Purga de amortiguadores.

5. Coloque en sus posiciones.

3.2.5 Sustitución de bujes.

En el caso de los bujes realizamos una inspección minuciosa de la que concluimos que:

A diferencia de los amortiguadores los bujes si recibieron el respectivo mantenimiento es decir si fueron cambiados anteriormente por lo que están en buen estado y no hay la necesidad de cambiarlos.

3.2.6 Revisión, sustitución y rotación de los neumáticos.

Lo primero que realizamos es la revisión de los neumáticos, observamos a todas y cada una de ellas por lo que encontramos que su labrado esta en perfecto estado es decir los cuatro neumáticos fueron recién cambiados. Los neumáticos son de la marca Khumo y sus especificaciones son las siguientes: **P 215/75 R14.**

Primeramente la letra P significa que este neumático es para automóvil, podemos llegar a una velocidad máxima de 150 Km. / h.

215/75 quiere decir que el neumático tiene como características 215 mm. de anchura; y que su altura es el 75 % de los 215 mm. por lo que la altura sería:

$$215 * 75 / 100 = 161.25 \text{ mm.}$$

R, significa que es de construcción radial.

14, significa el diámetro del rin 14 pulgadas.

Rotación de neumáticos.

Lo que se realizó es la respectiva rotación ya que esta debe ser periódica y nos ayuda a obtener un mejor desgaste de las mismas. Dado que los patrones de desgaste de las llantas delanteras y traseras son distintas. Rotando las llantas se uniformiza estas diferencias y prolongamos su duración.

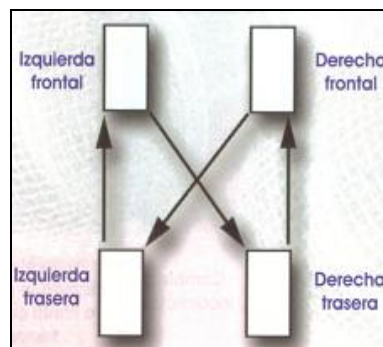


Figura 3.21 Rotación de neumáticos.

La rotación realizada consiste en cambiar los neumáticos de la siguiente manera:

1. El neumático trasero izquierdo pasamos al lado frontal izquierdo.
2. El neumático trasero derecho enviamos a la parte delantera derecha.
3. El neumático delantero izquierdo trasladamos a la parte trasera derecha.
4. El neumático delantero derecho pasamos al lado trasero izquierdo.

3.2.7 Balanceo.

Para una operación libre de vibraciones, el conjunto de la llanta y la rueda, deben poseer un equilibrio estático y dinámico.

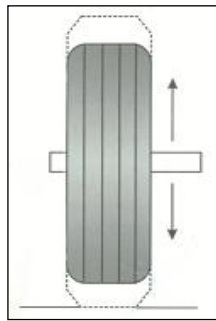


Figura 3.22 Desequilibrio estático.

Una rueda con equilibrio estático posee una distribución igual de peso alrededor de todo el centro de giro, una rueda que se encuentre desequilibrada estáticamente brinca y salta cuando el punto pesado está en la parte superior y enseguida lanza con fuerza la parte pesada contra el pavimento y cinta asfáltica.

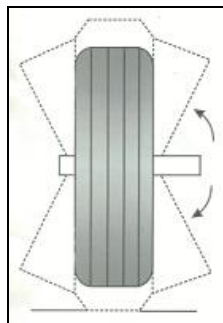


Figura 3.23 Desequilibrio dinámico.

Una rueda en equilibrio dinámico posee igual distribución de peso a cada plano de giro. El desequilibrio dinámico de la rueda hace que ésta salte y vibre; la fuerza centrífuga intenta lanzar la parte pesada de la rueda hacia el interior o exterior conforme gire la rueda.

1. Saque las cuatro ruedas en orden.

2. Luego ubique en la máquina balanceadora electrónica y metemos los datos que corresponden como es el rin 14 en nuestro caso el diámetro.
3. Impulse el neumático para hacer girar, con esto la máquina analiza en que parte la llanta necesita que pongamos peso.
4. Las pesas quedaron establecidas de la siguiente manera para la rueda delantera derecha una pesa de 80 gramos, rueda delantera izquierda 49 gramos. En la rueda posterior derecha 92 gramos y en la rueda posterior izquierda 0 gramos.

Estos contrapesos son de plomo y sirven para equilibrar el ensamble de la rueda y de la llanta, en nuestro caso las pesas son acoplados a presión.

3.3 Mantenimiento de los frenos.

3.3.1 Desmontaje.

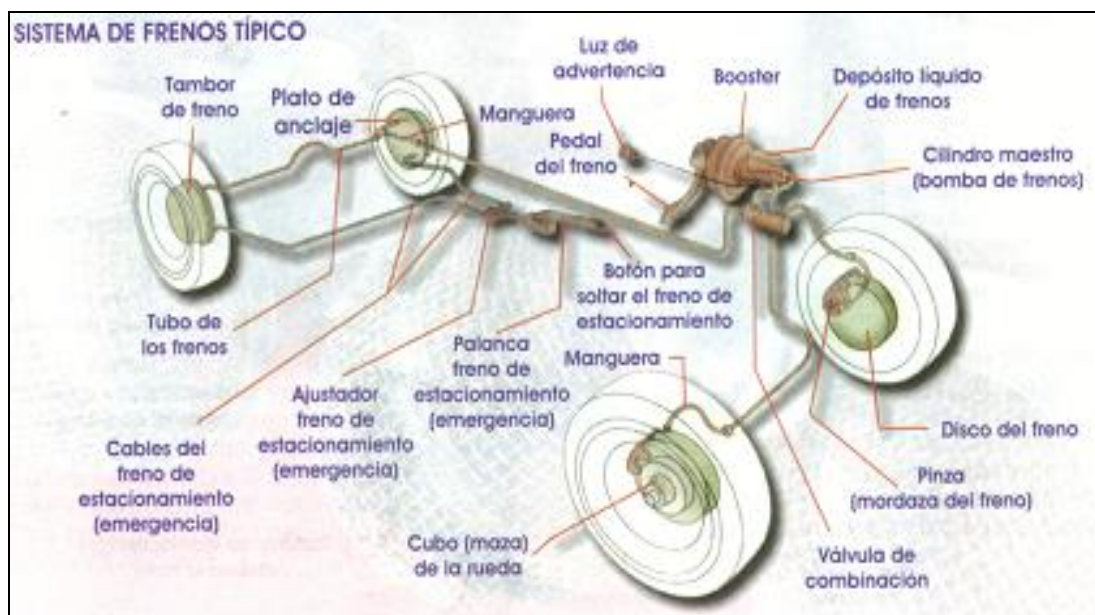


Figura 3.24 Circuito de frenos.

3.3.1.1 Desmontaje del servo.

Debido a que el servo tiene un sello hermético no realizamos su desmontaje, se observó intacto su parte exterior y cuando el vehículo estaba

anteriormente en funcionamiento no teníamos problemas con lo que concierne a los frenos.

3.3.1.2 Desmontaje de la bomba principal.

1. Saque los conductos que llevan el líquido de frenos a los distintos cilindros (disco y tambor).
2. Luego sacamos las tuercas que sujetan a la bomba con el servo.
3. De allí. Queda libre la bomba para poder extraerla.

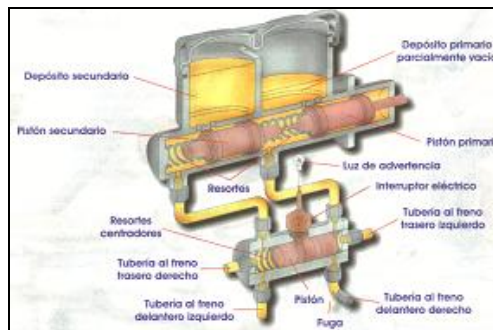


Figura 3.25 Bomba principal.

3.3.1.3 Desmontaje de los cilindros auxiliares.

1. Saque las ruedas.
2. Saque los tambores de las dos ruedas traseras, ya que en la parte delantera tenemos los discos.
3. Tome en cuenta que no esté aplicado el freno de mano para poder extraer el tambor.
4. Luego de esta verificación podemos extraer golpeando con cuidado el tambor.



Figura 3.26 Cilindro de la rueda.

5. Saque los resortes de sujeción, muelles de retorno de zapatas y zapatas.
6. Quedando libre el cilindro de rueda.

3.3.1.4 Desmontaje de tambores y discos.

1. Saque las ruedas.
2. Tome en cuenta que no esté aplicado el freno de mano para poder extraer el tambor.
3. En nuestro caso el freno de mano no sirve, presenta anomalías.



Figura 3.27 Desmontaje del disco.

4. Lo que realizamos es bajar la regulación manual para poder sacar los tambores.
5. Con el martillo golpeamos y extraemos los tambores.



Figura 3.28 Tambor de freno.

6. En la parte delantera saque el perno que sujeta el disco con la mordaza que contiene las pastillas.

7. Saque el pasador y la tuerca de la punta o manzana del eje.
8. Quite el disco y su cojinete.
9. De esta forma quedan libres los discos y tambores.

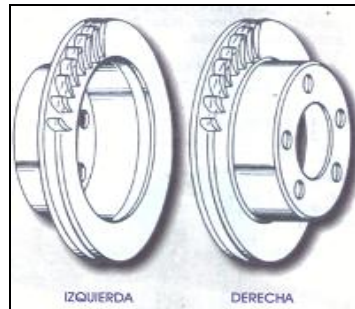


Figura 3.29 Disco de freno.

3.3.1.5 Desmontaje de zapatas y pastillas.

a) Desmontaje de las Zapatas.

1. Saque los resortes de retención moviendo el pasador de retención de las zapatas.
2. Quite todos los resortes de retorno de la zapata.
3. Retire el cable del freno de mano de la palanca ajustadora.
4. Retire la regulación manual.
5. De esta forma quedan libres las zapatas.
6. Este procedimiento lo realizamos en las dos ruedas posteriores.



Figura 3.30 Zapatas.

b) Desmontaje de las pastillas.

1. Saque el perno que sujeta a la mordaza con el disco.
2. Retire la mordaza del disco.
3. Saque las pastillas de la mordaza.
4. Tener cuidado con el indicador de desgaste y la placa metálica del disco ya que se pueden extraviar.

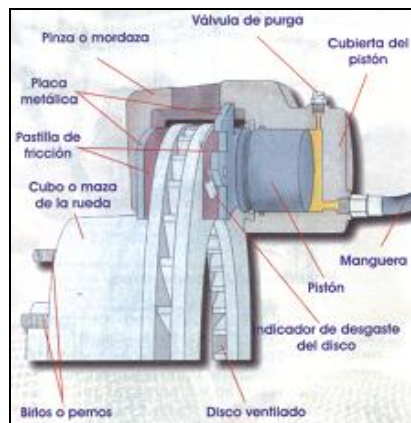


Figura 3.31 Disco con la pastilla.

3.3.1.6 Desmontaje de muelles.

1. En las ruedas traseras es necesario sacar los muelles, para esto vamos a utilizar un desarmador, un alicate.
2. Saque los muelles de sujeción con la ayuda del alicate.
3. Luego continuamos con los muelles de retorno de las zapatas esto con la ayuda del desarmador.



Figura 3.32 Resortes de sujeción.

3.3.1.7 Desmontaje de reguladores y sangradores.

1. Una vez que retiramos todos los muelles podemos separar el regulador manual.
2. Los sangradores separamos por la parte trasera del plato de anclaje esto en las ruedas traseras (tambor).
3. En la parte de las ruedas delanteras (disco) quitamos de la mordaza esta válvula de purga está en la parte del pistón donde se aloja el líquido de frenos.

3.3.2 Limpieza.

Lo que tiene que ver a la limpieza nosotros lo realizamos por separado, es decir:

1. La bomba principal, cilindros de ruedas lo realizamos con abundante agua con fin de que sus cauchos internos no crezcan y sigan funcionando bien ya que su estado es aceptable.
2. Por otra parte limpiamos los muelles, discos, tambores con gasolina eliminando el polvo, grasa que se encuentre en estos puntos todo esto con el fin de realizar algunas pruebas para mejorar su funcionamiento.

3.3.3 Revisión y pruebas.

3.3.3.1 Revisión de la bomba principal.

1. Verificar la bomba encontrándose sus retenedores en mal estado y por precaución antes de que empiece a existir fugas procedimos a un cambio de estos elementos.
2. Por otra parte el cilindro maestro donde trabajan los pistones primario y secundario se encontraba un poco rayado por lo que procedimos a lijar con lija de agua. Los resortes están en buen estado.

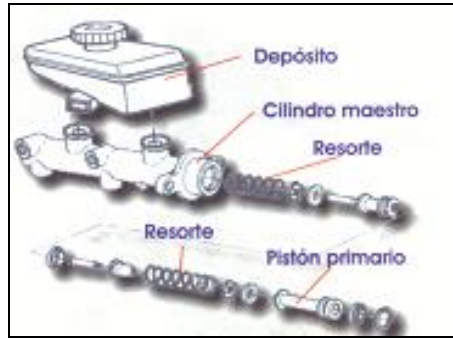


Figura 3.33 Despiece de la bomba principal.

3.3.3.2 Revisión del depósito de líquido.

El depósito de líquido de frenos luego de realizar la limpieza se realizó una inspección visual de lo que concluimos que se encuentra en perfecto estado.

Al separar la tapa del depósito pudimos verificar los cauchos de la tapa que en este caso se encuentra en un estado aceptable.

3.3.3.3 Revisión de cilindros auxiliares.

En el instante que limpiamos los cilindros auxiliares en las dos ruedas traseras (tambor), verificamos que los cauchos se encontraban en un estado poco aceptable es por eso que procedimos a cambiarlos, además los guardapolvos también los cambiamos. Esto con el fin de aplicar el mantenimiento preventivo. Esto se realizó en las dos ruedas posteriores.

3.3.3.4 Revisión a los tambores y discos.

De igual forma que con los otros componentes; después de la limpieza realizamos una inspección visual de lo que apreciamos un acabado uniforme del tambor y del disco.

En nuestro caso no es necesario realizar ningún tipo de verificación (rectificado) de estos elementos; se procedió a instalarlos.

3.3.3.5 Revisión de pastillas y zapatas.

Después del desmontaje y su respectiva limpieza observamos que las pastillas si necesitan ser cambiadas ya que se encontró con un desgaste del 60% de sus guarniciones.



Figura 3.34 pastillas.

De igual modo, las guarniciones de las zapatas se encontraban en mal estado por lo que enviamos a cambiar las guarniciones para poder armar.

El objetivo de realizar algunos cambios de elementos es con el fin de prevenir daños a los distintos sistemas.

3.3.3.6 Revisión de muelles.

Los muelles de las ruedas posteriores se encontraron en buen estado y no necesitamos la sustitución de ningún muelle.

3.3.3.7 Revisión de reguladores y sangradores.

1. En la verificación de los reguladores encontramos que dichos elementos son ajustables manualmente, por lo que los dientes de la rueda de estrella se encuentran en buen estado, al igual que el receptáculo del ajustador y el tornillo del mismo.
2. Los sangradores del sistema de frenado por disco se encuentra en buen estado, el problema se presentó en la rueda trasera izquierda ya que se

encontró el sangrador tapado, por lo que procedimos a cambiarlo para el correcto funcionamiento.

3.3.3.8 Revisión de las válvulas de distribución y cañerías.

El sistema de válvulas no presentó ninguna anomalía por lo que procedimos a revisar el estado de las cañerías.

Las cañerías se encuentran en muy buen estado, es decir no presentan ningún tipo de golpes, rayaduras, roturas por lo que podemos armarlos.

3.3.4 Sustitución de elementos averiados.

1. Los elementos a cambiar son las guarniciones de las pastillas y de las zapatas por lo que enviamos a cambiar; las guarniciones van a ir pegadas a sus portadores (zapatas y pastillas).
2. Los cauchos de los cilindros de las ruedas tenemos que comparar que sean las mismas medidas para el ensamble, además al colocar debemos lubricarlos con líquido de freno.
3. Algo adicional que se sustituyó es el cable del freno de mano ya que el cable que encontramos anteriormente se encontró roto y por eso es lo que no funcionaba.

3.3.5 Armado.

1. Para iniciar tenemos que chequear primeramente los cojinetes y como están en buen estado procedemos a engrasar los cojinetes, la manzana.
2. Inserte en el eje y procedemos a sujetar con la tuerca, no debe estar tan apretado ya que se trata de la regulación en las ruedas delanteras.
3. Ponga el pasador.



Figura 3.35 Engrase de la manzana.

4. Coloque la mordaza al disco de freno con la ayuda de un desarmador comprimimos al pistón, de esta forma podemos colocar correctamente los pernos. Debemos tener cuidado de colocar los indicadores de desgaste ya que ayudan a ser presión.



Figura 3.36 Regulación del freno delantero.

5. En la parte posterior ubicamos los cilindros de ruedas, sangradores.
6. Ubique las zapatas con los resortes de sujeción, muelles de retorno de las zapatas, reguladores manuales, cable de freno de mano, esto con la ayuda de un desarmador.



Figura 3.37 Ubicación de resortes.

7. Ubique los tambores, bajando la regulación para que el tambor pueda ingresar sin mayor esfuerzo.

De esta forma queda en posición para finalmente colocar las cuatro llantas.

3.3.6 Regulación de frenos.

La regulación en las ruedas delanteras se realiza en el ensamblaje cuando ubicamos el disco en el eje procedemos a sujetar con la tuerca, ésta no debe estar tan apretado ya que se trata de la regulación en las ruedas delanteras, seguidamente procedemos a poner el pasador.

En las ruedas traseras procedemos a regular cuando ya está ubicado el neumático, de allí empezamos a girar y ajustamos con la ayuda de una herramienta especial la regulación es de una vuelta y media.

3.4 Diagrama Pert y Gantt.

IV. INSTALACIONES ELECTRICAS – ELECTRONICAS: DE ALARMA, CARGA Y ARRANQUE

4.1 Instalación del alarma.

4.1.1 Componentes eléctricos.



Figura 4.1 Componentes del alarma.

- Sensor.
- Fusibles de 15 A.
- Unidad central de la alarma.
- Sirena.
- Relé.
- Cables.
- Control remoto.
- 4 motores para los seguros de las puertas.
- 4 abrazaderas.

- 2 Diodos de silicio.
- Led indicador.

4.1.2 Planos eléctricos.

Conexión de los motores para los seguros de las puertas.

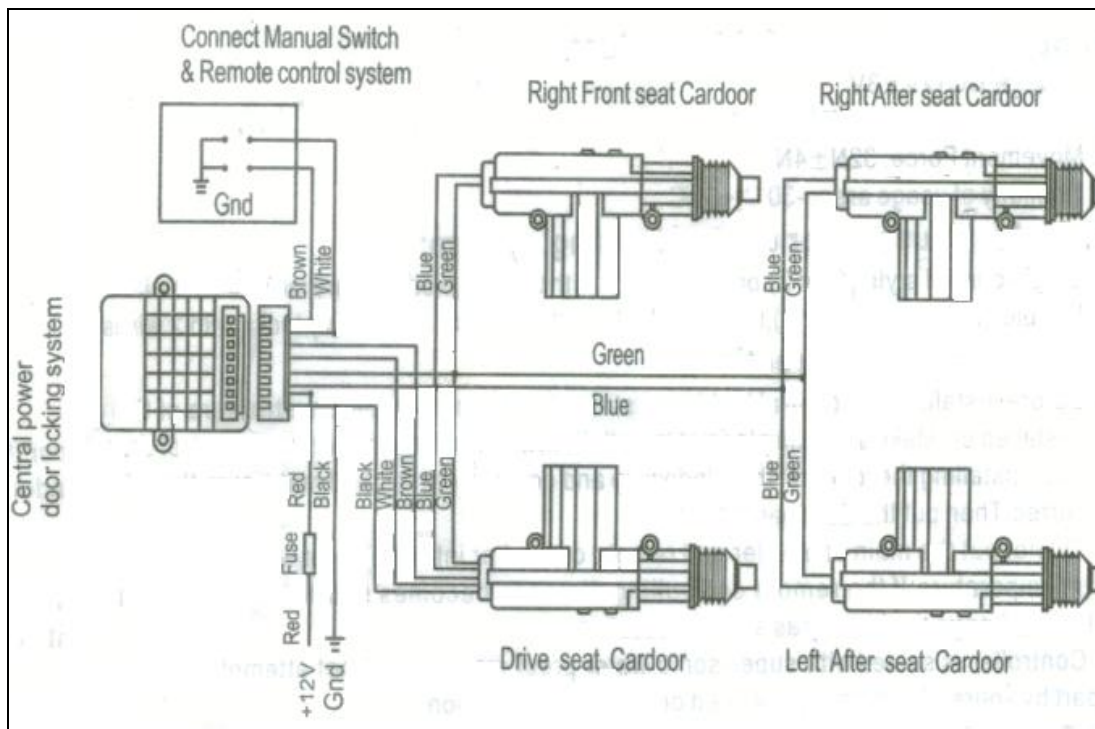


Figura 4.2 Diagrama eléctrico de los seguros de las puertas.

4.1.3 Pasos a seguir para la instalación.

1. Sacar el armazón que cubre el switch y luces.
2. Buscar el cable de inyección con la lámpara de pruebas, éste cable lo localizamos ya que al estar el motor apagado este cable si tiene corriente, pero cuando ponemos contacto se apaga de esta forma señalamos.
3. Buscamos y señalamos el cable de corriente directa éste a diferencia del cable de inyección permanece con corriente directa siempre, así pongamos en contacto.
4. Buscamos y señalamos el cable de los direccionales tanto el izquierdo como el derecho, al igual que los procedimientos anteriores ponemos en

contacto con el fin de que funcione los direccionales movemos para el lado izquierdo y buscamos que alambre va a ser prender la lámpara de forma intermitente como la luz direccional. Este procedimiento realizamos para encontrar la luz direccional del lado derecho.

5. Ubicamos la sirena dentro del vehículo (al lado izquierdo del motor) sujetamos con un tornillo.
6. Colocamos el pulsador; perforando un hueco en la carrocería para que pueda hacer contacto con el capo.
7. Conectamos un relé, primeramente hacemos un puente entre el cable 30 y el 86 del relé, éste va al cable que va del switch a la bobina (mas cercano al switch) realizamos esa conexión y posteriormente el cable 87 va más cercano a la bobina. El cable de color rojo del relé va conectado al cable de color naranja de la unidad central.

Del sistema central de poder específicamente del soccer de 9 cables procedemos a realizar las siguientes conexiones.

8. Cable de color rojo se junta con el cable de color naranja de la unidad central.
9. Cable de color azul al pulsador que está en contacto con el capo.
10. Cable de color blanco a los vidrios eléctricos como en nuestro caso no tenemos vidrios eléctricos simplemente no va conectado (cortado).
11. Cable de color gris de igual forma va cortado.
12. Cable de color café va hacia la sirena.
13. Cable de color blanco anti atraco de las puertas este cable va libre.
14. Cable de color negro hace masa.

Del soccer de 4 cables realizamos las siguientes conexiones en el circuito:

15. Al cable de color blanco conectamos dos diodos con el objetivo de conectar a los direccionales, ya que el diseño de este cable es para las luces de posición.

16. Cable de color rojo conectamos al cable de corriente directa que anteriormente señalamos.
17. Cable de color amarillo va conectado al cable de inyección que de igual forma señalamos al inicio.
18. Cable de color negro hace masa.

Para realizar la conexión de los motores para los seguros tenemos 5 cables en la puerta principal (del conductor), como podemos apreciar en el diagrama de los cuales van de la siguiente forma.

- Cable de color blanco que está en contacto con el cable de color azul de la unidad central.
- Cable de color café que está conectado con el cable verde de la unidad central.
- Cable de color negro que hace masa.
- Cables de color azul y verde que conducen señal de la unidad central para el motor principal, y de igual forma sale señal para los otros tres motores de las puertas restantes.
- Para colocar los motores tenemos que tomar en cuenta que las varillas que accionan los seguros no toque con el mecanismo de las ventanas.
- Realizamos un orificio con el taladro y aseguramos el motor con un tornillo, luego con una abrazadera acoplamos esta varilla del motor a la varilla de los seguros de la puerta.

4.2 Mantenimiento al sistema de carga.

4.2.1 Inspección.

1. Realice una inspección visual de los componentes del sistema de carga, la batería se encuentra en mal estado, sus bornes están sulfatados, el nivel del ácido no está bajo los parámetros de una batería, y su voltaje no es el adecuado para trabajar.

El alternador es el encargado de proporcionar la energía eléctrica necesaria a los consumidores del automóvil (encendido, luces, motores de limpia-parabrisas, cierre centralizado, etc.), también sirve para cargar la batería. Además el alternador entrega su potencia nominal a un régimen de revoluciones bajo; esto le hace ideal para vehículos que circulan frecuentemente en ciudad, ya que el alternador carga la batería incluso con el motor funcionando a relentí.

El alternador se ve intacto, con poca suciedad, la banda propulsora de movimiento está envejecida por lo que procedemos al desmontaje.

4.2.2 Desmontaje.

4.2.2.1 Desmontaje de la batería.

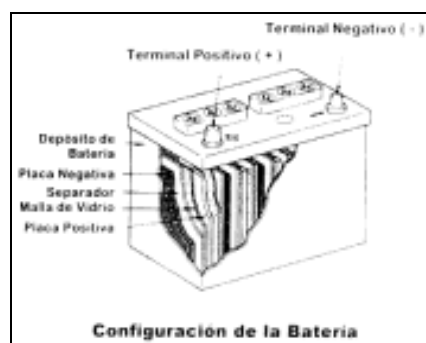


Figura 4.3 Batería en corte.

1. Desconecte los bornes de la batería.
2. Retire las tuercas de las varillas que sujetan a la batería, de esta forma separamos la batería del vehículo.

4.2.2.2 Desmontaje del alternador.

1. Desconecte el terminal negativo de la batería.
2. Afloje los pernos de instalación del alternador.
3. Retire el perno del brazo de ajuste del alternador.
4. Retire la banda.

5. Retire el perno de montaje del alternador y su espaciador, colocando el alternador de tal manera que sea posible desconectar los conectores de los alambres (marcamos los alambres antes de desconectarlos).
6. Desmante.

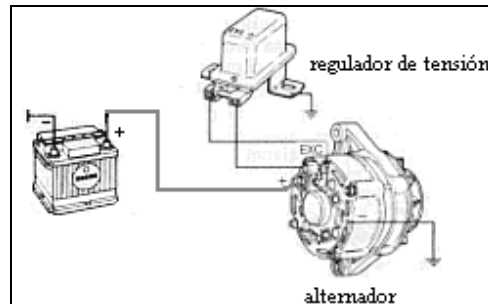


Figura 4.4 Circuito de carga.

Luego procedemos al despiece del alternador para lo cual primero señalamos para luego facilitar el armado.

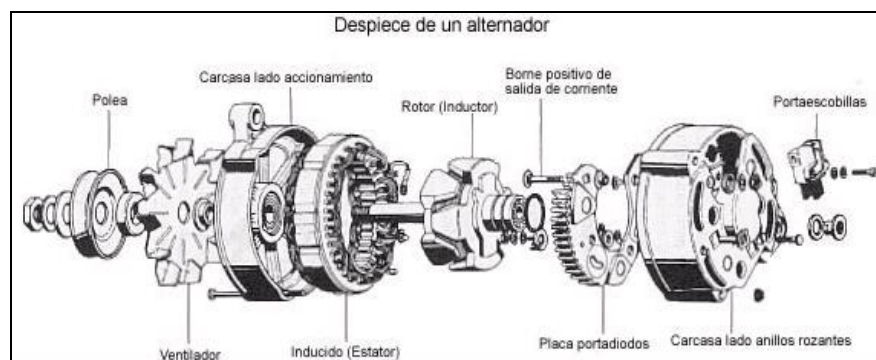


Figura 4.5 Despiece del alternador.

7. Saque la tuerca que sujeta a la polea y al ventilador.
8. Saque los pernos que atraviesan la carcasa del lado de accionamiento a la carcasa de los anillos rozantes.
9. Separe el conjunto del rotor, estator y diodos rectificadores, las carcasas.

4.2.2.3 Desmontaje del regulador.

1. Desconecte el cable negativo del acumulador.
2. Quite los tornillos de sujeción del regulador.

3. Soltar los conectores de alambres.
4. Saque el regulador.

4.2.3 Verificación y pruebas.

4.2.3.1 Voltaje de la batería.

a) Prueba de voltaje y estado de carga en la batería.

1. Con el switch apagado y sin cargas eléctricas, conectamos el voltímetro a los bornes correspondientes. En esta comprobación la batería nos dio una lectura de 12.1 voltios.



Figura 4.6 Medición del voltaje.

b) Prueba de descarga superficial.

1. Podemos comprobar si existen fugas eléctricas tocando con las puntas de un voltímetro la cubierta de la batería, en nuestro caso nos indica un voltaje de 0.20 V. por lo que fue necesario lavar y secar la batería, para detener la pérdida de electricidad a través de la cubierta.

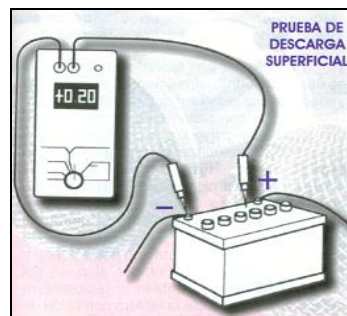


Figura 4.7 Medición de la descarga superficial.

2. Verifique la conexión entre el cable y el borne, utilizando un voltímetro, para medir la caída de voltaje entre el borne y el cable.
3. Conecte el terminal negativo en el extremo del cable, arrancando el motor mientras toca el terminal positivo al borne de la batería. En nuestro caso la caída de voltaje excedió los 0.5 voltios.



Figura 4.8 Caída de voltaje.

4.2.3.2 Verificación de los bornes de la batería.

Primeramente los bornes de nuestra batería se encontraron sulfatados al igual que las varillas de sujeción de la misma, el estado físico de los bornes se encontraron un poco desgastados pero esto no influenciará el funcionamiento ya que es mínimo y no tendrá dificultades en hacer contacto.

4.2.3.3 Verificación del nivel del líquido de la batería.

El nivel del líquido es un poco bajo 7 mm. por encima de las placas, medida que se encuentra fuera de los parámetros de las baterías.

4.2.3.4 Verificación de cojinetes del alternador.

Los rodamientos de un alternador normalmente son de esferas, verificamos el estado de los cojinetes a ver si hay señales de desgaste; en nuestro caso los cojinetes se encuentran en un estado aceptable ya que al hacer girar no presenta ningún tipo de anomalía y giran libremente.

4.2.3.5 Verificación de las escobillas.

1. Comprobar que las escobillas se deslizan suavemente en su alojamiento del soporte.
2. Comprobar que el cable de toma de corriente no esté roto o desprendido de la escobilla.
3. Comprobar que las escobillas asientan perfectamente sobre los anillos rozantes.
4. Compruebe que la longitud de las escobillas sea superior a 10 mm; en nuestro caso es inferior (6 mm.) a esta longitud, por lo que cambiamos el conjunto soporte con escobillas.
5. Con un multímetro, comprobar la continuidad entre el borne eléctrico del porta escobillas y la escobilla, y además el aislamiento entre ambas con respecto a masa.

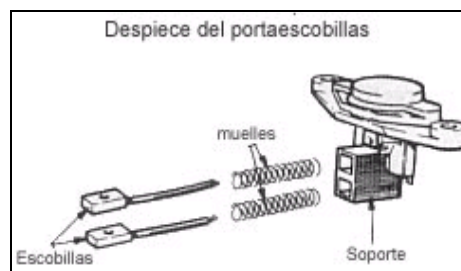


Figura 4.9 Longitud de las escobillas.

4.2.3.6 Verificación del estado del ventilador.

Podemos realizar la inspección visual del ventilador del alternador, en el que pudimos apreciar que sí presenta un pequeño golpe en una aleta pero no dificultará su funcionamiento ni su rendimiento.

4.2.3.7 Verificación del estado del eje del rotor.

En el eje tenemos que verificar que no se encuentre deformado su superficie, que no presente pandeo; y en efecto se encuentra en perfecto estado.

4.2.3.8 Verificación de las bobinas del estator.

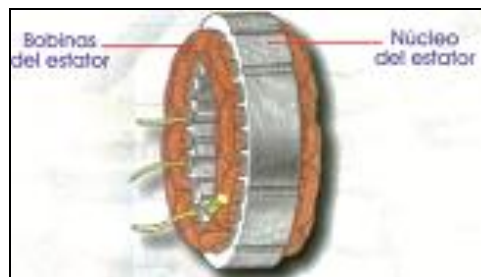


Figura 4.10 Estator.

1. Comprobar que los arrollamientos situados en el estator se encuentran en buen estado, sin deformaciones y sin deterioro en el aislamiento.

La finalidad de esta verificación es para ver si en estos bobinados se encuentran circuitos abiertos, en corto o a tierra.

2. Es necesario que los terminales del estator sean retirados del rectificador para obtener lecturas con los resultados más exactos.
3. Tocamos cada uno de los tres terminales con un óhmetro, como en nuestros terminales si hay continuidad no hay necesidad de reemplazar el ensamble de la bobina del estator.

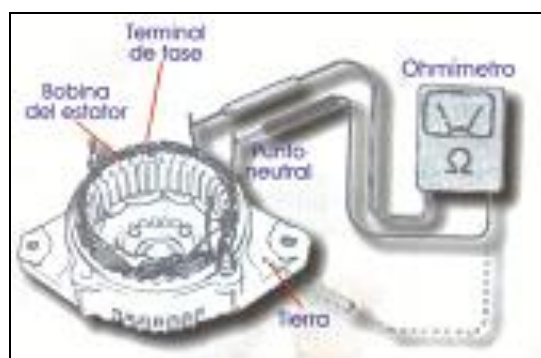


Figura 4.11 Pruebas con un óhmetro.

4. Para ver si el estator está a tierra tocamos las puntas del óhmetro a un terminal y al marco, en nuestro caso no hay continuidad.

4.2.3.9 Verificación al rotor.

1. Limpiar los anillos rozantes con un trapo impregnado en alcohol, debiendo presentar una superficie lisa y brillante. En caso de aparecer señales de chispeo, rugosidad o excesivo desgaste, deberán ser repasados en un torno.
2. Compruebe la continuidad de la bobina de campo del rotor, para ello con las puntas del óhmetro ubicamos en los anillos deslizantes, en nuestro caso si existe continuidad, por lo que, los devanados de campo no necesitan ser cambiados.



Figura 4.12 Pruebas al rotor.

3. Probar las conexiones a tierra, para ello tocamos con la una punta del óhmetro el anillo deslizante y con la otra al núcleo del rotor.



Figura 4.13 Conexiones a tierra.

En esta prueba que realizamos no existió continuidad por lo que la bobina no está en corto a tierra y no hay necesidad de cambiar al rotor.

4.2.3.10 Verificación del puente rectificador de diodos.

1. Conecte la punta de pruebas positiva de multímetro al borne de conexión de masa del puente y la punta negativa a los bornes de conexión de las bobinas del estator. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo está perforado.
2. Conecte ahora para comprobar los otros tres diodos, la punta de pruebas positiva a cada una de las conexiones de las bobinas del inducido y conectar la punta de pruebas negativa en el borne positivo de salida de corriente. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo está perforado.
3. Realice nuevamente las dos comprobaciones anteriores pero invirtiendo las puntas de prueba, con lo cual en ambos casos el multímetro nos tendrá que dar un valor de resistencia muy alto o infinito, sino es así indica que el diodo en cuestión está cortocircuitado.

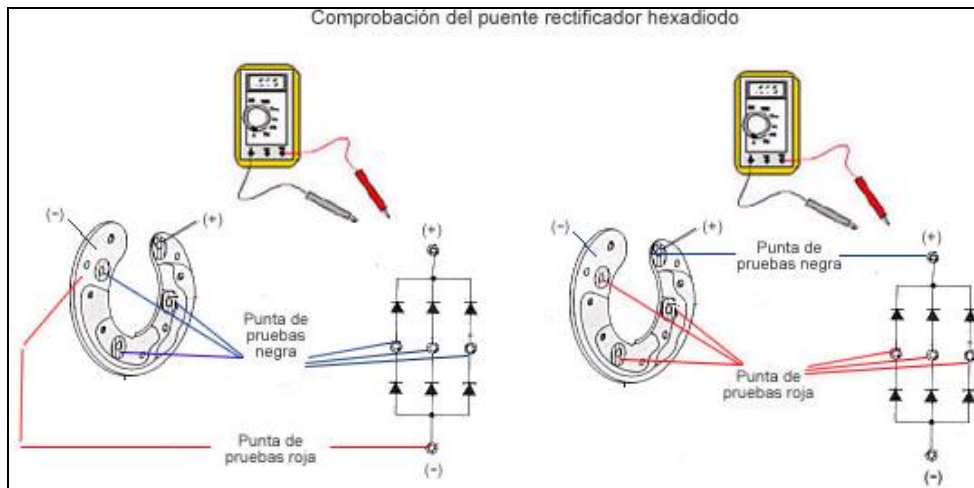


Figura 4.14 Puente rectificador de diodos.

4.2.3.11 Verificación del regulador de voltaje.

Los reguladores de tensión electromagnéticos son los únicos que pueden ser sometidos a revisión y ajuste, por el contrario los reguladores electrónicos no tienen reparación, si se está seguro que es el culpable de la avería, se tendrá que sustituirse por uno nuevo.

En los reguladores de tensión electromagnéticos antes de desmontar la tapa, limpiar exteriormente el aparato, a fin de que no se introduzca suciedad en el interior del mismo, desmontar la tapa y efectuar las siguientes comprobaciones:

1. Compruebe que las resistencias, bobinas y conexiones no estén rotas ni deformadas.
2. Compruebe que los contactos no estén sucios, rotos, ni pegados, cerciorándose de que no existe ningún elemento extraño que impida el cierre de los contactos.
3. Limpie los contactos con un papel vegetal impregnado en alcohol.

Como en nuestro caso el regulador de voltaje es electrónico no tenemos que realizar ninguna comprobación.

4.2.4 Reparaciones y/o sustitución de elementos averiados.

Debido a las pruebas realizadas a la batería, procedimos a la respectiva limpieza fuera del automóvil, después de retirar la batería utilizamos una solución de agua y bicarbonato para limpiar la batería, el soporte y los cables. Utilizamos una brocha suave con la solución, utilizamos un cepillo de alambre para eliminar cualquier corrosión.

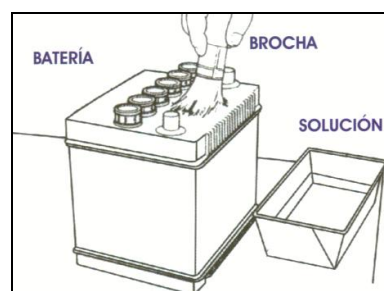


Figura 4.15 Limpieza de la batería.

Luego procedimos a la sustitución de las escobillas ya que su medida no es la idónea para seguir trabajando en el alternador, este cambio además lo hacemos con el fin de dar el mantenimiento preventivo antes que el correctivo.

La banda de impulsión de movimiento también será cambiada para evitar cualquier inconveniente ya que la banda anterior se encontró envejecida.

4.2.5 Armado y verificación final.

Con mucho cuidado y tomando en cuenta como desarmamos procedemos a armar, tenemos que tener mucho cuidado con el ensamble de las escobillas para que no se doblen o se dañen.

1. Entornille el puente rectificador de diodos.
2. Junte el estator, rotor y la carcaza lado de anillos rozantes y por el otro lado la carcaza de accionamiento.
3. Coloque los tornillos de sujeción de las carcazas y haciendo coincidir las señales que realizamos para el ensamblaje y con la ayuda de un destornillador unimos el conjunto.
4. Coloque el ventilador, la polea y la tuerca.
5. Ubique el alternador en el vehículo por lo que colocamos el espaciador y posteriormente el perno de sujeción del alternador.
6. Conecte los conectores de los cables.
7. Coloque el perno del brazo de ajuste ya ubicada la banda de impulsión.
8. Para verificar la tensión de la banda presionamos solamente al frente del alojamiento del alternador cuando apretamos la banda de impulsión; la banda deberá ceder de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ pulgada en el punto más alejado de las poleas, si se encuentra correctamente tensada.
9. Al montar el alternador en el vehículo, tener en cuenta su polaridad antes de conectionarlo, ya que, si se invierte la polaridad en la batería, los diodos pueden resultar dañados.
10. Por último colocamos el regulador de voltaje (electrónico) colocando los tornillos de sujeción y colocando los conectores de alambres.

4.3 Mantenimiento al sistema de arranque.

4.3.1 Inspección.

La inspección se realizó visualmente y pudimos ver que se encontraba sucio y no presenta golpes ni deformaciones, esto se encontró en la inspección externa del motor de arranque.

4.3.2 Desmontaje del motor de arranque.

1. Desconecte el terminal negativo de la batería.
2. Levante el vehículo con una gata hidráulica y coloque soportes fijos.
3. Desconecte en el arranque el cable de arranque.
4. Quite los pernos de montaje del arranque.
5. Coloque el motor de arranque de forma que podamos bajar ya que por su estructura física es muy difícil extraerla para el exterior.

4.3.3 Desarmado del motor de arranque.

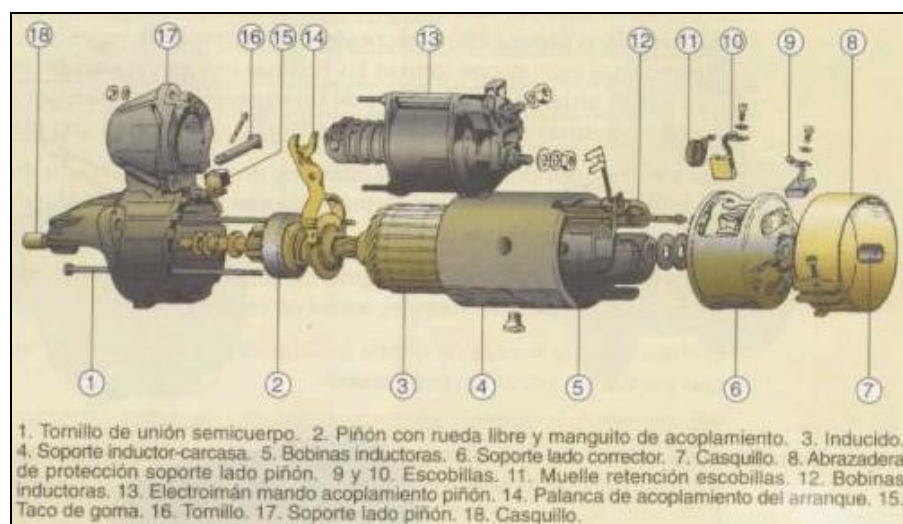


Figura 4.16 Despiece del motor de arranque.

1. Quite las tuercas del relé y retire el cable que a esta venía conectada.
2. Quite los tornillos de sujeción del relé o contactor al soporte lado piñón. Ya desprendido el relé.

3. Extraer los tornillos de unión semicuerpo.
4. Destornille una tapita del soporte lado corrector.
5. Antes de continuar, y desprendido el soporte lado accionamiento, nos pareció importante, observar la colocación de la palanca de acoplamiento del arranque, y la pieza de goma, que la sujetaba.
6. Desmonte el bloque restante, es decir, el formado por la carcasa, el inducido, la platina con los porta escobillas y el soporte lado corrector.
7. Extraer el piñón motor, para lo cual tuvimos que sacar una chaveta, llamado casquillo de tope, y una arandela de seguridad.
8. Con esto terminamos el despiece completo del motor de arranque, con lo que pasamos a las comprobaciones.

4.3.4 Verificación y pruebas.

Antes de proceder con la verificación de los componentes, efectuamos una limpieza de los mismos, eliminando la grasa.

4.3.4.1 Verificación del inducido.

a) Comprobaciones visuales.

Las muñequillas presentaban buen aspecto, sin señales de desgaste excesivo, rallas, gripaduras, golpes o señales de oxidación. El estriado del eje esta en buen estado.

b) Comprobaciones mecánicas.

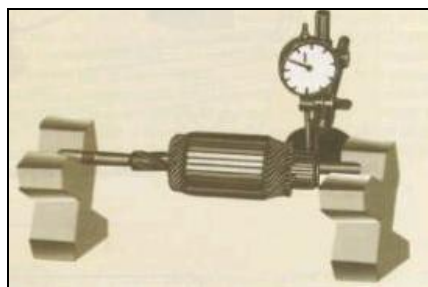


Figura 4.17 Excentricidad del inducido.

1. Coloque el inducido apoyando el eje sobre dos calzos en V. Con un comparador, en el núcleo de chapas y colector, mida la excentricidad, que no sobrepase el máximo de 0,15 mm.
2. Se procedió a un mecanizado suave, para asegurar que la superficie de rodadura del colector no tuviera un aspecto rugoso, y posteriormente se limpió con aire comprimido.

c) Comprobaciones eléctricas.

1. Prueba de cortocircuito. Mediante el multímetro en la posición de continuidad, comprobamos que no había cortocircuito en las bobinas.



Figura 4.18 Prueba de cortocircuito.

2. De nuevo, mediante el multímetro, esta vez en la posición de resistencia, comprobamos en todas las delgas, que, entre dos contiguas, la resistencia era de $0,3\Omega$.

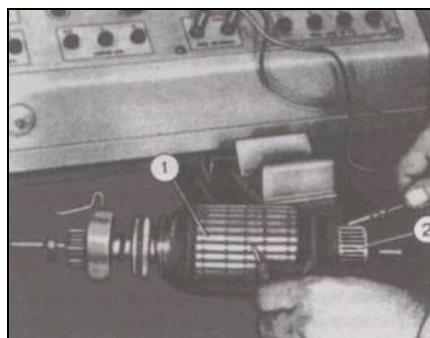


Figura 4.19 Prueba al inducido.

3. Prueba de aislamiento. Sirviéndonos de nuevo del multímetro, en posición de continuidad, comprobamos el aislamiento a masa entre las delgas del colector y el eje del inducido.

4.3.4.2 Verificación del solenoide.

1. Aterrice el terminal de salida de la bobina, para evitar que arranque el motor.
2. Conecte un puente de alambre al terminal de la batería y al terminal del solenoide del relevador del arrancador. El motor arrancó, es decir que, el solenoide esta en buen estado.

4.3.4.3 Verificación de las escobillas.

a) Comprobación de los porta escobillas.

1. Verifique que no estén deformados.
2. El deslizamiento de las escobillas era libre, y no estaban sucias, rotas ni deformadas.

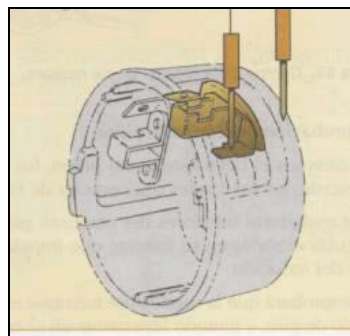


Figura 4.20 Prueba de aislamiento.

3. Por medio del multímetro en posición de continuidad, de forma que colocando las puntas sobre el porta escobillas positivo y sobre la carcasa, éste permaneció sin pitar.
4. La longitud de las escobillas no son las adecuadas, por eso tenemos que cambiarlos.

4.3.4.4 Verificación de la horquilla.

La verificación que se realizó es visualmente por lo que la horquilla se encontró un poco desgastada pero está en la capacidad de seguir funcionando.

4.3.4.5 Verificación del piñón del arranque.

1. Verifique el buen estado del piñón, ya que los dientes no deben presentar deformaciones ni desgastes en sus frentes.
2. Las acanaladuras interiores del conjunto piñón, no presentaban deformaciones o partículas extrañas en su interior.
3. Se comprobó que la rueda libre funcionaba correctamente, quedando bloqueada en un sentido de giro, y girando libremente en el contrario.

4.3.5 Reparación y/o sustitución de elementos averiados.

Después de realizar las respectivas verificaciones y pruebas nosotros hemos cambiado las escobillas, ya que estos elementos no estaban dentro de las especificaciones de funcionamiento.

Algo que tenemos que señalar es que la cinta de engrane del volante de inercia presentaba dientes dañados, rotos por lo que procedimos a cambiar.

1. Calentar el volante de inercia para de esta forma se dilate la cinta y poder extraerla con la ayuda de un alicate de presión.
2. Calentar la cinta nueva.
3. Ponga la cinta nueva al volante de inercia.

Por otro lado todos los demás componentes se encuentran aptos para seguir funcionando. Seguidamente procedimos al armado.

4.3.6 Armado y verificación final.

1. Cogemos el inducido para colocar el piñón motor.
2. Coloque también el casquillo de tope y la arandela de seguridad.
3. Coloque el bloque formado por la carcasa, el inducido, la platina con el porta escobillas y el soporte del lado corrector.
4. Ubique la palanca de acoplamiento del arranque, y la pieza de goma que la sujetaba.
5. Haciendo coincidir las marcas que realizamos al inicio colocamos el semicuerpo con los tornillos. Finalmente colocamos el relé.

4.4 Diagrama Pert y Gantt.

V. INSTALACIONES ELECTRICAS – ELECTRONICAS DE ALUMBRADO Y ACCESORIOS.

5.1 Revisión de los sistemas de alumbrado.

5.1.1 Inspección de las luces en los faros delanteros, freno, direccionales, retro, parqueo, matrícula y de posición.

a) Circuito de faros delanteros.

El circuito de faros delanteros está constituido de dos sistemas: el de luces bajas y el de luces altas. En las luces bajas son de menor intensidad enfocando un poco torcido hacia el lado derecho e inclinado hacia el suelo, con el objeto de evitar deslumbrar al vehículo que viene en sentido contrario.

En las luces altas, la luz de cada bombilla es reflejada por el espejo parabólico constituyendo potentes faros que deben iluminar un espacio de mas de cien metros por delante del vehículo.

La inspección de este sistema es viendo la continuidad en cada posición del interruptor utilizando un probador de circuito.

b) Circuito de frenos.

Este circuito consta de unas luces de color rojo, ubicadas en la parte posterior del automóvil y sirve para indicar a los conductores que vienen por detrás que estamos frenando, y tengan precaución. La inspección se realiza viendo la continuidad presionando el freno.

c) Circuito de direccionales.

Son los llamados indicadores de giro por luces intermitentes, consisten en la colocación de cuatro luces en los extremos más salientes del vehículo de modo que se enciendan en forma intermitente las dos del lado derecho (delantera y posterior) o las dos del lado izquierdo, indicando así el sentido a donde se va a dirigir el vehículo.

La inspección se realiza viendo la continuidad da cada posición del interruptor con la ayuda de un probador de circuito.

d) Circuito de retro.

Este circuito consta de unas luces blancas ubicadas en la parte posterior del automóvil, éstas se prenden cuando ponemos la palanca de cambios en la posición de retro.

e) Circuito de parqueo.

En este caso son las mismas que las direccionales con la diferencia que se prenden a los dos lados al mismo tiempo, tanto delanteras como posteriores y sirve de referencia para que el vehículo que viene por atrás entienda que esta dañado o va a parar.

f) Circuito de matrícula y posición.

La luz de matrícula sirve para iluminar la placa del vehículo, éste se encuentra en perfecto estado al igual que la luz de posición.

5.1.1.1 Colores de los cables.

a) Luces delanteras:

Verde, rojo – negro, negro.

b) Direccionales:

Azul, verde, negro.

c) Freno:

Verde, rojo, negro.

d) Parqueo:

Blanco, rojo, negro.

e) Matrícula:

Café, negro.

5.1.1.2 Componentes.

- Faros.
- Lámparas.
- Portalámparas.
- Interruptor o conmutador de luces direccionales.
- Relé.
- Fusibles.
- Cables.
- Bocina.
- Flasher.

5.1.1.3 Tipos de lámparas.

Las lámparas son los elementos que tienen la misión de transformar la energía eléctrica en energía luminosa. Todos se basan en un principio para su funcionamiento: al introducir un filamento de tungsteno en una ampolla de vidrio en la que se ha realizado el vacío y se ha llenado con un gas inerte (argón) si se conectan los extremos del filamento a una corriente eléctrica, el filamento se pondrá incandescente emitiendo un flujo luminoso en todas las direcciones, que utilizaremos mediante los faros.

Llevan las lámparas para fijarlas al portalámparas. Suelen ser del tipo bayoneta, que engarzan en dos ranuras del portalámparas y mediante un pequeño giro quedan fijas a él. Un resorte las oprime para evitar su caída y asegurar el contacto.

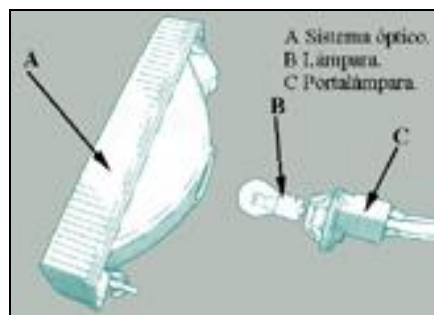


Figura 5.1 Faros.

5.1.1.4 Alineación de luces.

Para que la iluminación conseguida con los faros sea lo más perfecta posible, tanto en intensidad como en amplitud y distancia, y con una orientación adecuada para evitar molestias a otros usuarios de la carretera, se precisa que los faros estén perfectamente reglados.

La sujeción de los faros permite variar su posición en todos los sentidos y con ello el poder orientar la dirección del haz de rayos luminosos correctamente.

La alineación de luces no se realizó debido a que no cambiamos ninguna lámpara y su intensidad como en amplitud y distancia es el correcto.

5.2 Revisión de los accesorios.

5.2.1 Revisión del circuito de encendedor eléctrico.

En este circuito lo que nosotros realizamos es la verificación del sistema, con la ayuda de una lámpara de pruebas hacemos masa y vamos viendo los fusibles e aquí la avería de este sistema, y con el cambio realizado un perfecto funcionamiento.

5.2.2 Revisión del circuito de radio.

Al ver que el radio no estaba funcionando, procedemos a verificar el circuito con la ayuda de una lámpara de pruebas revisamos los fusibles, y es aquí donde estaba la falla. El fusible se encontró fundido por lo que cambiamos y comprobamos su funcionamiento normal.

Para la mejor recepción en FM, ajustamos la antena a una altura de 31 pulgadas.

5.2.3 Revisión del circuito de luz de salón.

En este circuito reemplazamos el foco y el fusible para que vuelva a funcionar la luz en mención.

5.2.4 Revisión del circuito de la bocina.

En el circuito de la bocina realizamos un seguimiento a todo el circuito con la lámpara de pruebas, y encontramos que el fusible estaba fundido por lo que cambiamos y nuevamente estaba funcionando.

5.2.5 Revisión del circuito del limpiaparabrisas.

Primero desconectamos el cable negativo de la batería, retiramos el brazo derecho del limpia parabrisa del eje pivote y dejamos en la rejilla superior y también desmontamos el brazo izquierdo.

Seguidamente quitamos los tornillos de la rejilla superior del cubretablero; trabajando en la esquina frontal izquierda de la rejilla y por abajo, desconectamos de la manivela del motor la varilla del brazo impulsor, para esto quitamos la grapa.

Debido a no encontrar ninguna anomalía procedemos al armado invirtiendo los pasos antes mencionados.

5.2.6 Revisión del circuito del velocímetro.

En el circuito del velocímetro tenemos que señalar que al momento de desmontar la caja observamos que el piñón del cable del velocímetro, y el engranaje que se encuentra en el eje de la caja de velocidades estaban en pésimo estado por lo que tuvimos que cambiarlo inmediatamente. Esto fue la razón por la que anteriormente no estaba funcionando.

5.2.7 Revisión del circuito del medidor de combustible.

En este circuito no hay la necesidad de revisar ya que el funcionamiento es perfecto en el tablero al poner combustible este da a conocer el nivel en que se encuentra y mientras anda el vehículo este tiende a disminuir.

5.3 Diagrama Pert y Gantt.

VI ACABADOS AUTOMOTRICES.

6.1 Inspección visual.

- En la parte de la capota estaba trizado, esto se debe a la no protección del sol.
- Encontramos partes corroídas, la puerta posterior izquierda se encontró golpeada.
- Encontramos partes fondeadas por lo que asumimos que tuvo algún golpe.
- Haciendo un balance total del estado de los acabados del vehículo los guardafangos, capo y demás puertas están en un estado aceptable.



Figura 6.1 Parante fondeado.



Figura 6.2 Vehículo antes de pintar.

6.2 Evaluación.

De acuerdo a la inspección realizada podemos evaluar y lo que necesitamos realizar en el vehículo es un arreglo total es decir una lijada de la totalidad del vehículo, pelar (raspado de la pintura) las partes corroídas y reventadas que encontramos esto con el fin de dar un buen acabado, luego un masillado de las partes peladas (raspadas), después un recubrimiento de fallas y de poros, como siguiente paso viene la fondeada y por último la pintada final.

6.3 Pelado de pintura.

1. Antes de realizar cualquier trabajo tenemos que desconectar la batería.
2. Saque la mascarilla.
3. Desarme los faros delanteros y posteriores.
4. Desarme los faros direccionales.
5. Desarme los guarda choques delantero y trasero.
6. Saque los guardapolvos.
7. Raspe las partes dañadas y el parchado de latas deterioradas.
8. Corte con la pulidora con piedra de corte; la parte deteriorada que encontramos en el guardafango posterior derecho.
9. Saque una plantilla de la pieza extraída para elaborar una nueva y reemplazarla, ésta debe ser de tol de 1.20 mm.
10. Suelde con suelda eléctrica la pieza nueva y las partes rotas que encontramos en el interior del guardafango.
11. Pula con una piedra abrasiva estas sueldas que realizamos anteriormente.



Fig. 6.3 Esmerilado de la pintura.

12. Seguir con el pelado de las partes reventadas y trizados que localizamos.

6.4 Enderezado.

La enderezada lo realizamos en la puerta trasera izquierda debido a que se encontró un golpe por lo que procedimos a:

1. Sacamos la puerta quitando los pernos que sujetan a la puerta, no es necesario señalar ya que no hay el riesgo de descentrado.
2. Con la puerta extraída se procedió a desarmar el tapizado, para poder empezar el enderezado.
3. Tomar en cuenta que el vidrio debe estar cerrado en su totalidad para evitar romperlo.
4. Con el martillo de goma se procedió a golpear suavemente para dejar en su posición original.

6.5 Desoxidado.

Se encontró oxidado los guardapolvos frontales y la cajuela, por lo que realizamos el siguiente procedimiento:

1. Lijamos con la lija de fierro número 4.
2. Masillamos las partes lijadas esto con el fin de borrar fisuras del mismo lijado.

6.6 Masillado de las partes golpeadas y raspadas.

1. Prepare la masilla, para lo cual necesitamos un plato de masillar, una paleta para mecer la masilla, masilla plástica mustang y un catalizador rojo que viene en conjunto con la masilla.
2. Para preparar la masilla hacemos lo siguiente:
3. Cogemos una porción de masilla según lo que vayamos a ocupar y mezclamos con el catalizador de masilla plástica de acuerdo a la porción

de masilla que tenemos añadimos más o menos el 20% de catalizador esto con el fin de darle un secado normal a la masilla (diez minutos).

4. Después de esto procedemos a masillar las partes dañadas que son las siguientes: el capo, guardafango posterior derecho, guardafango delantero izquierdo y derecho, puerta de la cajuela, puerta delantera y posterior derecha, puerta delantera izquierda.



Figura 6.4 Masillado.

5. Luego de aplicar la masilla dejamos que se seque durante diez minutos para después poder lijar.

6.7 Lijado.

1. Después de que ha transcurrido los diez minutos del proceso de secado tenemos que lijar con la lija de fierro número 4 hasta darle forma a la masilla.
2. Después de haber lijado con la lija de fierro número 4 debemos percatarnos de que no existan fallas ni poros de la masilla.



Figura 6.5 Lijado del capo.

3. Luego de esta inspección lijamos las partes masilladas y rayadas con la lija de agua número 240. Esto con el fin de borrar las rayaduras que produce la lija de fierro para luego proceder a fondear.

6.8 Fondeado.

1. Tape con masqui y periódico los niquelados, vidrios, parabrisas, letras, llantas, espejos, antena y motor.
2. Prepare el fondo acrílico gris mezclándolo con tñer acrílico para lograr diluirlo.
3. Coloque el fondo en la pistola de pintura cerniendo con los platos de nylon con el fin de que no pase ningún tipo de basura que pueda obstruir la cañería de la pistola.



Fig. 6.6 Preparación del fondo.

4. Ponga la boquilla de abanico en posición vertical.
5. Abrir despacio la presión del compresor para aplicar el fondo y la regulación del abanico al mínimo esto con el fin de tener un abanico de pintura pequeña.
6. De esta forma se procedió a fondear todas las partes masilladas y lijadas.



Fig. 6.7 Fondeado del capo.



Figura 6.8 Fondeado.

6.9 Corrección de fallas.

Después de haber fondeado y esperado que se seque por un tiempo de 15 minutos se procedió a cubrir fallas con masilla verde acrílica (ya preparada solo de aplicar); con un caucho de masillar.

Las fallas que localizamos fueron en los guardafangos, puertas, capo, capota, cajuela.



Figura 6.9 Masillado de la puerta.



Figura 6.10 Masillado de la cajuela.

Luego de aplicar esta masilla esperamos que se seque por un lapso de dos horas.

6.10 Refondeado.

Luego de secada la masilla se procedió a lijar la masilla y las partes restantes del vehículo con lija de agua número 240 esto con el fin de dejar la superficie lisa y libre de rayaduras.

Como siguiente paso procedemos a refondear todo el vehículo para nosotros poder aplicar la primera mano de pintura.



Figura 6.11 Refondeado.



Figura 6.12 Refondeado de la capota.

6.11 Primera mano de pintura.

1. Lijar todo el vehículo para eliminar todo tipo de superficies granulosas y polvorizadas, es decir dejamos liso el fondo la lija que nosotros ocupamos es la número 360 de agua.

2. Prepare la pintura acrílica de igual forma lo diluimos con la ayuda de tñiñer acrílico, luego lo cernimos para poder aplicar la primera mano.
3. Ponga la boquilla de abanico en posición vertical.
4. Abrimos despacio la presión del compresor para aplicar la primera mano de pintura y la regulación del abanico al medio esto con el fin de tener un abanico de pintura mediano.



Figura 6.13 Primera mano.

5. De esta manera recubrimos todo el vehículo.

6.12 Remasillado.

En nuestro caso el remasillado no se efectuó debido a que no se encontró fallas en la superficie del automóvil.

6.13 Pintado final.

1. Luego de dada la primera mano de pintura se procedió a lijar la superficie con el objeto de eliminar impurezas que puedan alterar el acabado como son el polvo, pelusas ya que éstos perjudican el acabado, la lija que utilizamos es la lija número 400 de agua.
2. Tomando en cuenta la temperatura ambiente que debe ser templada, es decir ni muy frío, ni muy caliente. Ya que si hace demasiado calor la pintura se quema y si hace mucho frío la pintura se opaca.
3. Luego cernimos la pintura preparada; para poder aplicar la segunda mano.

4. Ponemos la boquilla de abanico en posición vertical.
5. Abrimos despacio la presión del compresor para aplicar la segunda mano de pintura y la regulación del abanico al medio esto con el fin de tener un abanico de pintura mediano.
6. Por último en nuestro caso se procedió a dar una tercera mano de pintura esta con el fin de resaltar el brillo y acabado del automóvil.
7. Tomando en cuenta de igual forma la temperatura ambiente que debe ser templada.
8. Para dar la última mano de pintura necesitamos más aire y aflojar la regulación del abanico, para dar una mano rápida y más diluido esto tiene que ver con el acabado y el brillo.
9. Luego de haber transcurrido dos semanas se procedió a aplicar cera pulidora para conservar la pintura del auto en buen estado y darle mas brillo.

6.14 Diagrama Pert y Gantt.

VII. PLAN DE MANTENIMIENTO.

7.1 Planificación y programación de los tiempos para el mantenimiento del motor y transmisión de potencia.

7.1.1 Cambio de aceite del motor.

En este caso por ser recién reparado, el primer cambio de aceite a realizarse será a los 800 kilómetros, el siguiente cambio de aceite se realizará a los 2000 kilómetros, luego a los 3000 kilómetros y se mantendrán los cambios a este kilometraje.

El cambio de aceite debe realizarse siguiendo los siguientes parámetros:

- El motor debe estar caliente.
- El vehículo colocado en posición horizontal.
- Abriendo el tapón de vaciado **(T)** situado en la parte inferior del cárter.
- Extrayendo la varilla indicadora de nivel de aceite de su alojamiento.
- Cambiando la arandela **(A)**.
- Llenándolo por el orificio o tapa de balancines **(B)**.

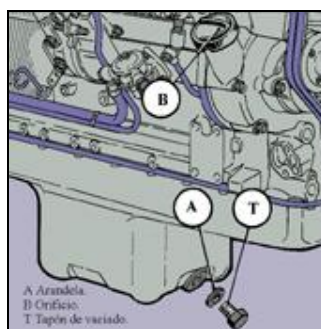


Figura 7.1 Tapón del cárter.

a) Cambio del filtro de aceite.

Debido a la cantidad de impurezas retenidas por el filtro **(F)** de aceite, éste podría llegar a obturarse, siendo necesario su sustitución antes de que esto ocurra. Se pueden utilizar las siguientes normas de cambio de filtro:

- Utilizar el mismo filtro (referencias).
- Apretar atendiendo a la junta **(J)** y a su asiento **(A)**.
- En los motores de gasolina, un cambio de filtro por cada dos cambios de aceite del cárter. En los motores diesel, por cada cambio de aceite, como norma general, cambiar el filtro de aceite.

Si se utilizan aceites que por sus características, los cambios se realizan después de muchos kilómetros (aceite sintético), el cambio de filtro se realizará al mismo tiempo que el cambio de aceite.

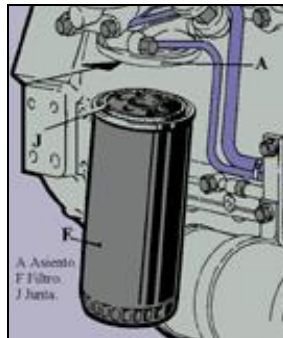


Figura 7.2 Filtro de aceite.

Se han de usar lubricantes especialmente formulados y aprobados. De usar este aceite a la hora de reponer, así como a la hora de cambiar el aceite. Este tipo de aceite se ofrece con las gamas de viscosidad usuales y es apropiado, para todo tipo de temperaturas. Estos, al cambiarlos en los intervalos correspondientes, prolongarán la duración de los componentes. El uso de aceites inapropiados podría traer como consecuencia desgastes prematuros y averías.

Se da en la sección de "Datos técnicos" un cuadro con números relativos a los diferentes grados de viscosidad del aceite del motor, para usos excepcionales, cuando no se disponga del aceite, antes comentado.

En las estaciones de servicio insista siempre que le pongan únicamente los aceites especificados.

Al comprobar el nivel de aceite, asegúrese de que el vehículo se encuentre sobre terreno nivelado. Detenga el motor y espere unos minutos, para que el motor se enfríe y el aceite escurra al cárter. Extraiga la varilla medidora, límpiela con un paño sin hilachas, introdúzcala - comprobando que entre del todo - y vuélvala a sacar. La película de aceite del extremo interior de la varilla indica el nivel de aceite del cárter.

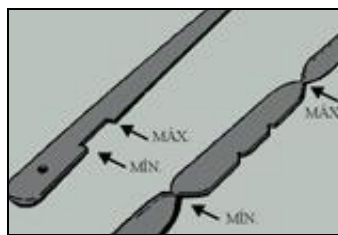


Figura 7.3 Niveles máximo y mínimo.

Si el nivel de aceite se encontrara entre las dos marcas de la varilla, no habría necesidad de reponerlo. Si el nivel hubiera descendido hasta la marca "MÍN", añada aceite hasta que el nivel esté entre el máximo y el mínimo. No reponga aceite por encima de la marca "MÁX" ya que el aceite en exceso se desperdiciaría probablemente y se aumentaría el consumo, pudiendo, dañar el motor asimismo. Aténgase siempre al mismo tipo de aceite.

b) Limpieza exterior del cárter.

El cárter es el lugar donde se refrigera el aceite, por lo que la superficie exterior de este cárter debe estar libre de grasas y barro, para favorecer la evacuación del calor.

7.1.2 ABC.

En este caso lo realizamos el cambio de filtro de combustible; calibración de las bujías y la limpieza del carburador, éste fuera del vehículo este mantenimiento se desarrollará cada 5000 kilómetros.

a) **Comprobación de bujías y cables.**

Antes de realizar la comprobación, separe el cable de masa (borne negativo) de la batería. Limpie los aisladores de las bujías, los cables del encendido, la bobina del encendido y la tapa del distribuidor, usando un trapo limpio, y verifique si estos componentes estuvieran rotos, cuarteados o poseyeran cualquier otro tipo de daño. Al ocuparse de las bujías, tenga un cuidado especial en no dañar el aislador de cerámica, que es muy frágil.



Figura 7.4 Bujía.

7.1.3 **Revisión del sistema de refrigeración.**

- Compruebe periódicamente el nivel del líquido refrigerante en el vaso de expansión. El nivel de líquido ha de estar comprendido entre las marcas máximo y mínimo que figuran en el vaso de expansión. No se ha de llenar nunca completamente el vaso, se debe dejar un espacio libre para el vapor.
- Limpieza periódica del circuito.
- Comprobación de fugas y sustitución de los manguitos flexibles deteriorados.
- Mantenimiento del buen estado general y de tensión de la correa de la bomba. Conviene llevar una correa de repuesto y herramientas para montarla.
- Limpieza exterior del radiador.

7.1.4 Cambio del filtro de aire.

El cambio de filtro de aire se deberá realizar cada 6000 kilómetros, éste filtro debe tener las mismas características que el anteriormente utilizado.

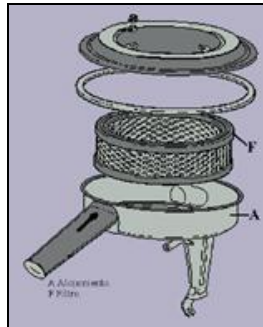


Figura 7.5 Depurador.

7.1.5 Cambio de aceite de la caja.

De acuerdo a las especificaciones del fabricante el cambio de aceite de la caja de velocidades se realizará a los 60000 kilómetros. Posteriormente la comprobación del nivel de aceite.

a) Mantenimiento del Embrague.

- Se ha de proceder a su reglaje, actuando en la tuerca (**T**) para dejar el recorrido libre (**R**) cuando observemos que pierde efectividad. Si es de accionamiento hidráulico se vigilará el líquido de accionamiento.
- El disco de embrague se sustituirá cuando no sea capaz de transmitir movimiento.

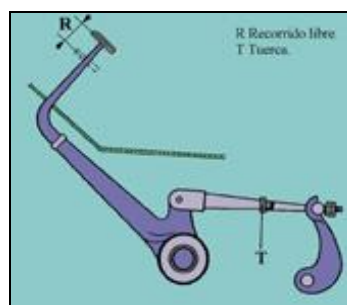


Figura 7.6 Mecanismo del embrague.

7.1.6 Cambio de aceite del diferencial.

El único mantenimiento que nosotros podemos realizar es el cambio de aceite, éste se realizará a los 80000 kilómetros. Posteriormente la comprobación del nivel de aceite.

7.2 Planificación y programación de los tiempos para el mantenimiento de la dirección, suspensión y frenos.

7.2.1 Revisión de niveles de líquidos.

Comprobar el nivel del líquido de los frenos es una de las precauciones de seguridad de mayor importancia. La línea "MAX" del depósito indica el nivel del líquido más alto permisible. El nivel descenderá ligeramente después de un largo periodo, debido al ajuste automático de los frenos.

NOTA: no permita nunca que el nivel del líquido descienda de la marca "MÍN". Al desenroscar la tapa, sujete la regleta de los cables de la luz testigo del nivel del líquido de los frenos.

La eficacia de los frenos puede quedar perjudicada al usar líquidos que no se ajusten a la especificada por el fabricante. Lo mismo ocurre al usar líquido de frenos que haya estado expuesto a la atmósfera. La humedad absorbida del aire diluye el fluido y reduce su eficacia.

7.2.2 Cambio de aceite de la dirección hidráulica.

Como norma general, seguir las instrucciones del fabricante. Mantener el nivel de aceite correcto en la bomba (chequear cada mes), así como el engrase en los pivotes y en todas las articulaciones (rótulas).

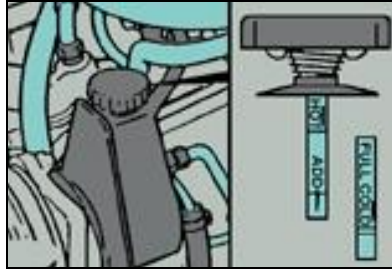


Figura 7.7 Nivel del aceite hidráulico.

El nivel del líquido se ha de comprobar cuando el sistema se encuentre a la temperatura de funcionamiento o cuando esté frío, si bien habrá que asegurarse de que el encendido esté desconectado.

Retire la tapa de llenado/mediadora, limpie la varilla con un trapo sin hilachas, insértela y apriétela. Retire la tapa de llenado de nuevo y observe el nivel del líquido de la varilla. Cuando el sistema se encuentre a la temperatura de funcionamiento, el nivel del líquido ha de llegar a la marca superior "HOT" (caliente). Reponga, en caso necesario, líquido especificado para llevar el nivel hasta dicha marca. Si el nivel se comprobaba con el sistema frío, se habría de encontrar en la marca inferior de la varilla "FULL COLD" (lleno en frío). Añada el líquido especificado, en caso necesario, para llevar el nivel hasta dicha marca y compruebe luego el sistema de nuevo cuando se encuentre a la temperatura de funcionamiento.

7.2.3 Alineación y balanceo.

Una incorrecta presión de inflado en los neumáticos, así como el desequilibrado de una rueda, producen alteraciones en la dirección.

Unas cotas de dirección defectuosas producen desgaste anormal en la banda de rodadura del neumático, así un desgaste excesivo en la banda de rodadura por su parte exterior, puede ser debido a excesivo ángulo de caída, o bien de un exceso de convergencia. Entre sus posibles causas se encuentran:

- Desequilibrado de las ruedas delanteras.
- Exceso en los ángulos de caída o de salida.

- Presión de inflado incorrecta en los neumáticos.
- Cubiertas con desgaste no uniforme en su banda de rodadura, o discos deformados.
- Amortiguadores en mal estado.
- Órganos de dirección con holguras (rótulas).

Por lo que tenemos que alinear y balancear cada 4 meses, es decir por lo menos 3 veces al año.

7.2.4 Cambio de zapatas y zapatillas.

En este caso se desarrollará un chequeo cada tres meses y de acuerdo a la utilidad del vehículo podemos adelantar el mantenimiento. Aquí debemos también chequear la superficie de los discos y tambores.

7.3 Planificación y programación de los tiempos para el mantenimiento del encendido, carga y arranque.

7.3.1 Revisión de cables.

La revisión de ver cables desoldados o rotos que no estén haciendo bien contacto además el contacto de los soccers, esta revisión se realizará por lo menos dos veces al año es decir cada seis meses, eso es lo que manifiesta el fabricante.

7.3.2 Limpieza de bornes de la batería.

La limpieza de los bornes de la batería depende del estado de esta es por eso que en nuestra batería limpiaremos cada mes. Esta limpieza lo haremos extrayendo la batería del vehículo, utilizaremos agua, bicarbonato, una brocha y una franela para secar.

7.3.3 Revisión del nivel de electrolito de la batería.



Figura 7.8 Batería.

El electrolito de cada vaso se ha de encontrar entre las marcas máxima y mínima, que podrán verse por la caja transparente de la batería. Si no existieran marcas de nivel, el electrolito habría de encontrarse 1 cm. por encima de las placas.

En las baterías que necesitan poco mantenimiento, sólo hace falta comprobar el nivel del electrolito cada quince meses, en condiciones normales, esto no es aplicable con sobrecargas u operando a temperaturas ambientales altas. Este tipo de batería se puede identificar por el número de pieza, 81 AB, situado a un costado de la caja de la misma.

Es importante mantener los bornes perfectamente limpios, para que permitan una buena conexión con los terminales, asegurándonos que estos últimos estén bien apretados. Para aislar los bornes de la humedad y evitar la reacción de sulfatos conviene recubrirlos con grasa neutra o vaselina.

Por otro lado, el anclaje de la batería en su alojamiento, debe ser suficientemente firme y sólido. Debemos comprobar regularmente el apriete de los tornillos o tuercas del mecanismo que la fija, para evitar que se mueva durante la marcha.

NOTA: los cables de la batería se han de desconectar únicamente con el motor apagado. Al hacerlo, quite primero el cable negativo (masa).

No toque con la llave los dos bornes de la batería ni el borne positivo y cualquier parte de la batería, ya que existirían cortocircuitos.

Al conectar la batería, compruebe que el borne negativo se conecte al último.

a) Carga de la batería.

NOTA: el proceso de carga de una batería provoca la formación de hidrógeno, un gas altamente inflamable. Por consiguiente, al realizar la operación de carga, se han de tener en cuenta las siguientes precauciones:

- La carga se ha de realizar en zonas bien ventiladas.
- Cuando se lleve a cabo sin quitar la batería del vehículo, se ha de dejar el capó abierto.
- La conexión de las baterías a de realizarse en paralelo.
- El cargador de la batería se ha de desconectar antes de acoplar los cables de carga.
- No fume, ni encienda llamas cerca de baterías que se estén cargando o que se acaben de cargar.
- Al realizar la carga sin quitar la batería del vehículo, no desconecte los cables de la batería.
- Al realizar la carga en un banco, no monte la batería en el vehículo hasta después de cinco ó diez minutos de haber desconectado el equipo de carga ya que la batería continúa desprendiendo hidrógeno durante un corto período, después de haber sido cargada.

En los vehículos provistos de un sistema de cierre de puertas centralizado, el relé provoca un impulso de corriente cada vez que se conecta la batería. El resultado podría ser una chispa en los bornes de la misma. Es por ello, que, si su vehículo tuviera dicho sistema de cierre, habría de tener en cuenta, en especial, las dos primeras medidas de seguridad relacionadas anteriormente. No hace falta quitar ni aflojar los tapones de ventilación durante la carga.

7.4 Planificación y programación de los tiempos para el mantenimiento del sistema de alumbrado y accesorios.

Aquí se realizará una limpieza de los faros, revisión de los fusibles con la ayuda de la lámpara de pruebas, aquí nosotros nos podemos dar cuenta fácilmente si está funcionando bien ya que la mayoría de los sistemas se utiliza a menudo. La verificación con la lámpara de pruebas es simplemente para ver cual es el fusible averiado dependiendo si es del sistema de alumbrado o accesorios.

7.5 Planificación y programación de los tiempos para el mantenimiento de los acabados automotrices.

Primeramente pasamos el pulimento blanco con guype, éste se encarga de remover la pintura quemada y darle brillo, esto lo realizamos cada dos meses.

Para proteger la pintura utilizamos cera rally, esta se aplica y se deja que se seque por un lapso de 30 minutos, después de haber transcurrido este lapso de tiempo limpiamos con guype. Esto lo realizamos cada mes.

Además tenemos que proteger diariamente bajo techo para evitar el sol, si el vehículo pasa parado.

7.6 Conclusiones.

Al finalizar el presente proyecto, después de largos días de ardua labor puedo concluir lo siguiente:

- Se adaptó y seleccionó diferentes componentes con la finalidad de poner a punto los sistemas mecánicos, eléctricos - electrónicos del vehículo.
- Se realizó trabajos de chapistería y pintura mejorando la lucidez del vehículo.
- Mediante la utilización de especificaciones técnicas, métodos de reparación se rehabilitó el vehículo, logrando su total confiabilidad.
- Se realizó análisis de diagramas de Pert y Gantt, logrando optimizar tiempos y recursos.
- Al rehabilitar este vehículo se afianzó los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria.

7.7 Recomendaciones.

- Utilizar diagramas preestablecidos con la finalidad de optimizar recursos.
- Durante la reparación se debe constatar todos los torques y calibraciones establecidas en las especificaciones sugeridas por el fabricante.
- El motor debe trabajar con carga normal durante las primeras 100 horas u 800 Kilómetros de recorrido.
- En cada uno de los procesos se debe trabajar utilizando las normas de seguridad industrial.
- En todos los procesos utilizar siempre las herramientas adecuadas para cada trabajo que se realice.

BIBLIOGRAFIA.

- Manual Chilton de Reparación de Automóviles Ford – Prentice – Hall , México DF 1997.
- William H Crouse – Equipo Eléctrico y Electrónico del automóvil, Ed. Alfaomega, México, 1992.
- JM Alonso, Editorial Paraninfo - Sistemas de transmisión y frenado, España 1996.
- William H croase, motores de automóviles.
- Puesta a Punto y Rendimiento del Motor Crouse - Anglin.
- William H Crouse - Reparación y pintado de carrocerías de automóvil, Editorial Marcombo S.A. España 1996.
- José Miguel Alonso Pérez – Técnicas del Automóvil Motores, Ed Paraninfo, Madrid, 2000.
- JM Alonso - Circuitos de Fluidos, Suspensión y Dirección, Editorial Paraninfo, España 1996.
- Carrocería: Verificación y Reparación, ediciones CEAC España,2001.
- Manual CEAC del Automóvil, Grupo Editorial CEAC, S.A., 2003, Barcelona España.
- Técnico en Mecánica y Electrónica Automotriz, Ed Diseli, Octubre 2003.
- www.eBayAlarmadecoche.com
- www.ford-fairmont-79-w

ANEXOS