

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**COLEGIO DE TECNOLOGÍAS**

**REPARACIÓN MOTOR FIAT MILLE AÑO 1993**

**SE RETIFICA Y SE REEMPLAZA PIEZAS VIEJAS POR NUEVAS  
RESTAURACIÓN POR COMPLETO DEL MOTOR**

104381

**Esteban Villavicencio Burbano**

**USFQ-BIBLIOTECA**

**Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Licenciado en Electromecánica Automotriz**

**Quito, 28 de mayo de 2012**

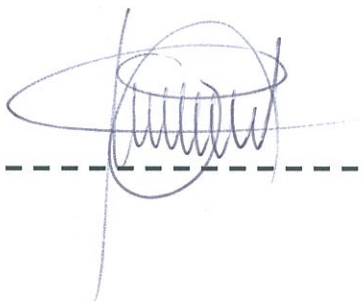
**Universidad San Francisco de Quito  
Colegio de Tecnologías  
Campus Vespertino**

**HOJA DE APROBACION DE  
PROYECTO DE TITULACIÓN**

**REPARACIÓN MOTOR FIAT MILLE AÑO 1993:  
SE RETIFICA Y SE REEMPLAZA PIEZAS VIEJAS POR NUEVAS  
RESTAURACIÓN POR COMPLETO DEL MOTOR**

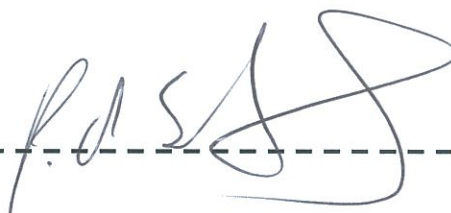
**Esteban villavicencion Burbano**

Gonzalo Tayupanta, Mg. Sc.  
Asesor del proyecto de  
titulación



A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'G' followed by several vertical strokes, positioned above a horizontal dashed line.

Pablo Oleas, Arq.  
Coordinador Académico  
Colegio de Tecnologías



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'P. Oleas' with a large, stylized flourish, positioned above a horizontal dashed line.

Quito, 28 mayo 2012



Universidad San Francisco de Quito  
Colegio de Tecnologías Aplicadas

Electromecánica Automotriz

Informe del Proyecto

Tema: Reparación Motor Fiat Mille año 1993

Se rectificara y se remplazara piezas viejas por nuevas  
restauración por completo del motor

J. Esteban Villavicencio Burbano

Tutor: Gonzalo Tayupanta

2006 – 2007

## **CERTIFICACIÓN**

**Certifico que el presente trabajo fue elaborado  
por el señor J. Esteban Villavicencio Burbano. , bajo mi  
dirección.**

---

**Mg. Sc. Gonzalo Tayupanta**

**TUTOR**

## Índice

<b>AGRADECIMIENTO.-</b>	<b>i</b>
<b>PRESENTACIÓN.-</b>	<b>ii</b>
<b>OBJETIVO PRINCIPAL.-</b>	<b>iii</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO.-</b>	<b>iv</b>
<b>INTRODUCCIÓN.-</b>	<b>v</b>
<b>INDICE.-</b>	<b>vi</b>

<b>Capitulo 1.- Procedimientos de desmontaje.....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción.....	1
1.2 Procedimiento par desmontar el motor.....	1
1.2.1 Los conectores eléctricos.....	1
1.2.2 El sistema de alimentación del motor.....	2
1.2.3 El alternador y motor de arranque.....	3
1.2.4 El sistema de encendido.....	4
1.2.5 Mangueras de aire y combustible.....	5
1.2.6. Desmontaje de múltiple de admisión y escape.....	6
1.2.7. Base del motor.....	7
1.2.8. Levantamiento del motor.....	7
1.2.9. El motor en la mesa de trabajo.....	8
1.2.10. Estanqueidad del circuito de engrase.....	10
1.2.11. Desmontaje de los cojinetes de línea del cigüeñal.....	11
1.2.12. Cambio de bomba de freno.....	12
1.2.13. Purga del sistema de frenos.....	13

<b>Capitulo 2.- Rectificado.....</b>	<b>15</b>
2.1. Introducción.....	15
2.1.2. Proceso de rectificado.....	15
2.1.3. Asentamiento y comprobación.....	16
2.1.4. Lavado del motor.....	17
2.1.5. Asentamiento de válvulas.....	18
2.1.6. Rectificado de cilindros.....	18
<b>Capitulo 3.- Armado del motor.....</b>	<b>19</b>
3.1. Introducción.....	19
3.1.2. Proceso de limpieza.....	19
3.1.3. Montaje de piezas del motor (pistones y rines).....	20
3.1.4. Montaje de los piñones de distribución.....	24
3.1.5. Limpieza y mantenimiento de caja de cambios.....	26
3.1.6. Montaje del motor en el chasis.....	27
Conclusiones.....	28
Recomendaciones.....	29

## *Agradecimiento*

A mis padres que han dedicado su mayor esfuerzo para hacer posible mis estudios en la prestigiosa Universidad San Francisco.

A mi familia en general, por estar siempre apoyándome en todo lo necesario.

A mis profesores que supieron enseñar de la mejor manera todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, y de esta forma ser un profesional mas que sepa enfrentar los problemas y acontecimientos que se suscite en el campo automotriz

## *Presentación*

En este proyecto se desarrollo diversas habilidades y destrezas, aplicando todo los conocimientos ejercitados en clases, logrando así la culminación del rectificado del vehículo Fiat Mille modelo 1993.

Este vehículo presentaba anomalías típicas de una reparación del motor, tales como: baja compresión en cada uno de los cuatro cilindros del motor, consumo de aceite y fuga de compresión hacia otras partes. Se procedió al despiece total empezando por el sistema eléctrico y posteriormente con la desarmada de todas las piezas innecesarias para un buen desmontaje, las piezas y tornillos fueron lavadas y seleccionadas, cada una con su respectiva función en el motor.

La máquina estaba lista para salir del chasis, con ayuda de un tecele ( gata hidráulica para levantar todo el peso del motor) se sujeto y consecutivamente se levanto hacia una meza de trabajo.

En seguida, las piezas más grandes como bomba de agua, bomba de aceite, bomba de gasolina, carburador, alternador, distribuidor y motor de arranque, fueron desinstaladas dándoles un mantenimiento óptimo para luego ser reutilizadas, asimismo fueron sustituidas las que se encontraban más dañadas.

El paso siguiente fue desarticular empezando desde arriba con el tapa válvulas, el cabezote, el mas pesado de todos el block del motor el cárter y por ultimo la bomba de aceite, inmediateamente seguimos con bancadas, y los pistones para posteriormente mandar a la rectificadora. Después de la rectificada se procedió al armado completo de todo el motor, con sus respectivas piezas y tornillos en orden, ensamblando sus elementos y piezas nuevas y restituidas, para finalmente dar su encendido final.

Cabe recalcar que el esfuerzo y el bueno trabajo dio como resultado un perfecto encendido y un buen funcionamiento del motor de 4 cilindros en línea del Fiat Mille modelo 1993.



## ***Objetivo Principal***

Este proyecto fue un objeto de enseñanza hacia mí como estudiante de Electromecánica Automotriz, fue también una herramienta para poner en óptimas condiciones el vehículo, dándole el mejor de mis esfuerzos por tratarse de un recurso económico propio y muy importante.

El lograr acoplar los conocimientos mecánicos aprendidos a lo largo de mi carrera en mi proyecto, poniéndolas en practica en un taller mecánico.

Producir mis propias habilidades y destrezas con las herramientas, aplicando la metrología en cada una de las piezas que se desarmaron en el motor cuando logre su buen funcionamiento.

Y por ultimo la reconstrucción y el buen trabajo de este motor de cuatro tiempos dejándolo en perfectas condiciones.

## *Objetivos Específicos*

Desarmar por completo todas las piezas del motor, para darles una buena limpieza y un mantenimiento preventivo ya que todo debe armarse completamente limpio y nuevo para un buen funcionamiento.

Cambiar empaques retenedores y rodamientos ya que luego de la desarmada estos ya no sirven.

Cambiar bandas de alternador y banda de distribución para evitar cualquier rotura de estas, lo que ocasionaría problemas en un motor recién rectificado.

Cambiar rines, pistones, chaquetas de biela, chaquetas de bancada, medias lunas y guías de válvulas en las medidas exactas especificadas por la rectificador.

Rectificar las paredes de los cilindros del motor que por el uso y el recorrido de los 200.000 kilómetros fueron desgastándose para dar un mal funcionamiento del motor.

Reemplazar las piezas en mal estado y suplantar nuevos repuestos en los sistemas de encendido para un buen arranque

En la caja de cambios cambiar plato disco Ruliman y nuevo aceite de caja.

Cambiar bomba de freno y purgar el sistema.

Sustituir por nuevo filtro de aire, gasolina y aceite ya que un motor limpio es un motor en buenas condiciones para el trabajo.

## *Introducción*

El motor moderno de gas fue inventado en 1860, y pasó a ser una posibilidad comercial en 1878, merced a los trabajos de Otto. Los motores de gasolina usados en los automóviles funcionan bajo el mismo plan que en el cuadríciclo de Otto. Tienen, sin embargo, un aspecto exterior distinto, porque han sido adaptados para llenar un objeto particular. La invención del nuevo motor dio en seguida gran impulso al estudio de los carruajes sin caballería. En 1884, un inventor alemán, llamado Gottlieb Daimler, construyó y patentó un motor de gas, pequeño, pero de gran velocidad, que tenía muy poco peso para la fuerza motriz que desarrollaba. La ignición se obtenía por medio de un tubo caliente ayudado por el calor de la compresión. Esta máquina fue seguida en 1875 por una patente en el tipo de motor de cigüeñal o torniquete, que se hizo famoso en la historia de la construcción de automóviles. En el mismo año, Daimler patentó una aplicación de su motor a las bicicletas, dando así la primera idea del uso del nuevo motor para carruajes. Para esta máquina ideó el primer carburador para volatilizar gasolina o espíritus, de modo que pudieran arder en un motor de gas.

## ***Capítulo 1. Procedimiento de desmontaje***

### **1.1 Introducción**

El procedimiento de desmontaje es importante en la reparación de un motor, puesto que nos demandara de tiempo y dinero lo que significa ser organizados. El desmontaje comienza por ubicar correctamente el vehículo en una zona plana, con un buen espacio hacia el frente, hacia atrás y hacia los lados suficientemente amplio para poder maniobrar si es que las circunstancias lo ameriten.

Tener a la mano las herramientas hace mucho mas fáciles las cosas ya que nos ahorramos tiempo en obtener una, ubicamos cubículos para almacenar todos los repuestos posibles, no queremos ni que nos falten ni sobren piezas, la organización de los tornillos y tuercas por numeración es una instrumento útil debemos numerar el motor por partes para así tener noción de donde salió aquella tuerca.

### ***1.2 Procedimiento para desmontar el motor***

#### **1.2.1. Los conectores eléctricos.**

Abrimos el cofre y lo que primero vamos hacer como buenos mecánicos es desconectar la batería, es muy importante porque evitara posibles descargas de corriente que nos provocarían problemas, la idea del desmontaje es evitarnos incomodidades al momento de sacar el bloque del motor puesto que vamos a continuar desenchufando todas las instalaciones eléctricas posibles, como ya dijimos antes es bueno ser organizados y debemos marcar cada conector o soquer que aislemos.

Una recomendación muy importante es revisar cada uno de los conectores luego de desenchufarlos, así podremos comprobar su estado y si es de ser los remplazaremos.



### 1.2.3. Alternador y motor

Estos dos dispositivos se pueden desmontar y mantener en un lugar individual en un caso de avería que no sea del motor.

Para más información

### 1.2.2. El sistema alimentación del motor ( carburador )

En primer lugar antes de proceder a desmontar un carburador se debe procurar enterarse de la forma en que esta construido y el modo de funcionamiento, al proceder al desmontaje, no debe hacerse a la ligera, ya que el número de pequeñas piezas que integran el carburador suele ser elevado y podría dar lugar a confusiones, el segundo punto al que se debe tomar atención son las juntas que se emplean en gran numero para la estanqueidad de ajustes entre dos piezas. Siempre que se pueda estas juntas deben ser sustituidas después de desmontado el carburador, tiene mucha importancia la junta de la tapa del carburador cuando se trata de carburadores equilibrados, en cuyo caso es necesario que la tapa cierre herméticamente, y una fuga en esta junta haría variar las condiciones de funcionamiento.



Fig 1.2.1.

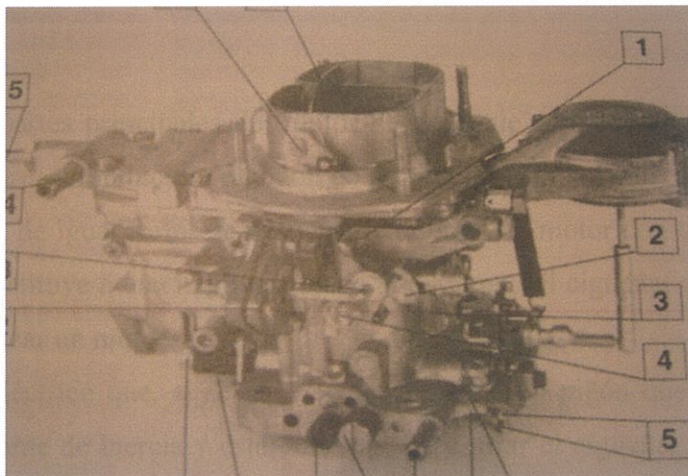


Fig 1.2.2.



### 1.2.3. Alternador y motor de arranque

Estos dos elementos son muy fáciles de desmontar con una llave de corona numero 13mm se puede desajustar sus pernos, el alternador cumple con la función de generar corriente para mantener cargada la batería. Antes de comprobar cada elemento del alternador de forma individual, deberá efectuarse una limpieza de los mismos, eliminando la grasa, polvo y barro sin usar disolventes simplemente frotándolo con un trapo. Durante el desmontaje se miraran que no existen roturas, deformaciones ni desgastes excesivos.

Para monta el alternador en el vehículo se debe tomar en cuenta lo siguiente: la polaridad antes de conectarlo, ya que si se invierte la polaridad en la batería, los diodos pueden resultar dañados, el alternador nunca debe funcionar en vacío, o sea, a circuito abierto, antes de desmontar el alternador del vehículo, para su comprobación o reparación, deberá desconectarse la batería, si se va a realizar operaciones de soldadura eléctrica en el vehículo, desconectar previamente el alternador.

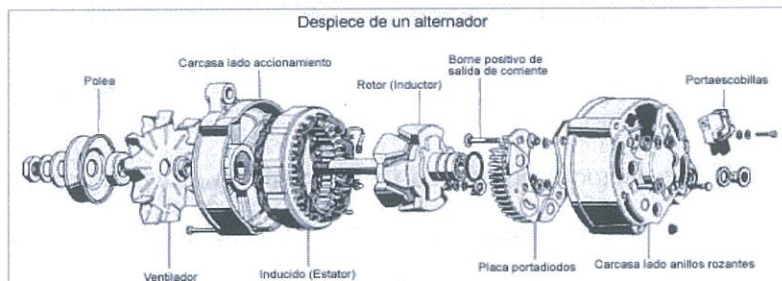


Fig. 1. 2.3

El motor de arranque partes principales del motor de arranque son: la carcasa, las bobinas inductoras y masas polares, el inducido, el piñón de arrastre, la tapa lateral, las escobillas y el solenoide o automático, de igual forma se despega de la base del motor con una llave 13mm, el motor de arranque sustituye a una manivela unida al extremo del cigüeñal que era utilizada antiguamente para arrancar un motor.

Se trata de un motor eléctrico que, al ser accionado, desplaza un piñón que engrana con la corona dentada del volante de inercia y éste, a la vez, hace girar el cigüeñal a una velocidad



mínima de 300 o 400 r.p.m., suficientes para vencer el roce y temperatura que tienen las partes internas del motor.

El motor de arranque recibe corriente eléctrica, consumiendo unos 300 amperios cada vez que se acciona la llave, y proporcionado el giro del motor, su mantenimiento es muy sencillo, limpieza cambiar enducido, y en algunos casos cambiar motor y béndix que son los mas fáciles de averiarse.

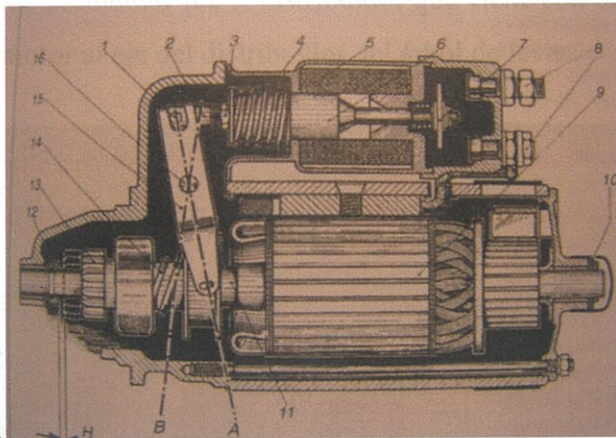


Fig 1.2.3.

#### 1.2.4. El sistema de encendido

Cuando el switch se abre, activa la corriente eléctrica que pasa por el embobinado primario, los platinos, el cuerpo del distribuidor, el bloque y el chasis y regresa al acumulador. Esta corriente forma el campo magnético dentro de la bobina.

Cuando se abren los platinos se contrae el campo magnético y en el embobinado secundario se induce corriente de alto voltaje que pasa por el distribuidor y las bujías y regresa al acumulador por el bloque y el chasis.

Cuando se abren los platinos, la electricidad brinca de un platino a otro hasta que el espacio entre ellos es tan grande que la electricidad no puede brincar.

Con el tiempo, este brinco (llamado arco) desgasta los platinos. Para disminuir el arco se reduce el voltaje del circuito primario entre 5 y 9 voltios con un resistor que se coloca entre el



switch y la bobina. Sin embargo, al poner en la marcha el motor se desvía el resistor para proporcionar la chispa más potente posible.

En los resistores de tipo termostático, el efecto de resistencia se produce después de que se ha puesto en marcha el motor; la corriente de encendido calienta el elemento termostático y produce la resistencia.

El elemento que tuvimos que desmontar fue el distribuidor que viene con un perno 13mm y va incrustado en el block del motor al eje del distribuidor del árbol de levas.

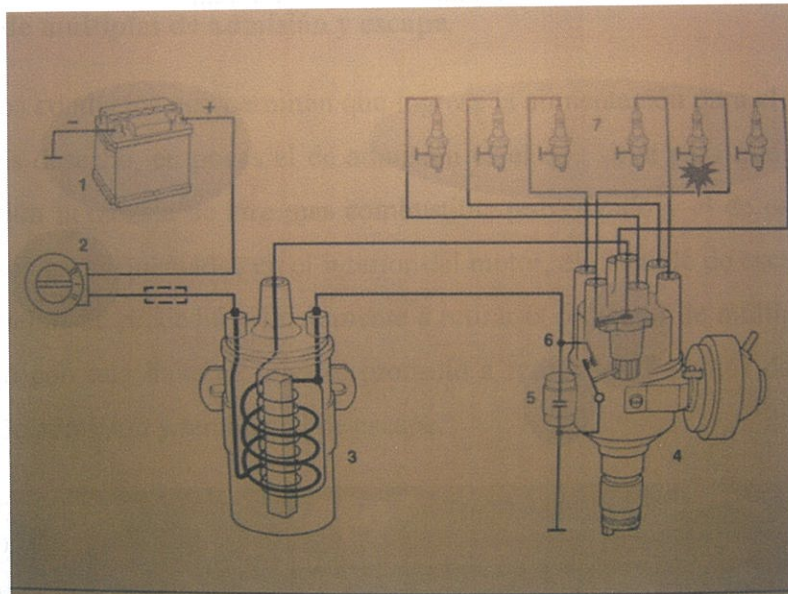


Fig 1.2.4.

### 1.2.5. Manguerasa de aires y combustible

Las mangueras son fundamentales para el motor ya sea por su función estas deben estar en perfecto estado y conectadas correctamente para su funcionamiento normal. Las mangueras fueron desconectadas de las tomas de agua del radiador, de la gasolina también y por ultimo del aire. Hay que dar un buen mantenimiento a las mangueras, en lo posible hay que evitar ponerlas en contacto con sus derivados en este caso los combustibles, muchas veces las lavadoras de autos pulverizan el motor con diesel, esto provoca resequedad y fractura, lo correcto es pulverizar con grafito que es un elemento que no daña mas bien las protege de su deterioro.





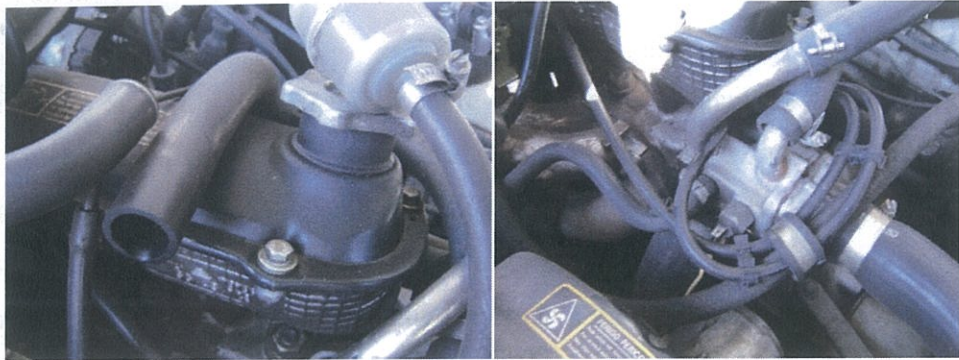


Fig 1.2.5.

### 1.2.6. Desmontaje de múltiplos de admisión y escape.

Los múltiplos son los conductos que permiten que ingrese la alimentación para el motor como para que elimine sus desecho, en pocas el de admisión es el que sirve para que ingreso a la cámara de combustión la mezcla de aire mas combustible pulverizado y el de escape es una puerta de escape a los gases quemados en el interior del motor, el múltiple de escape mientras mas salidas tenga mejor. Se procedió primeramente a retirar el protector de múltiplos con una llave 17mm y luego con una llave de tubo se procedió a retirar los 7 pernos de 17mm que sujetan el múltiple de admisión y también al de escape.

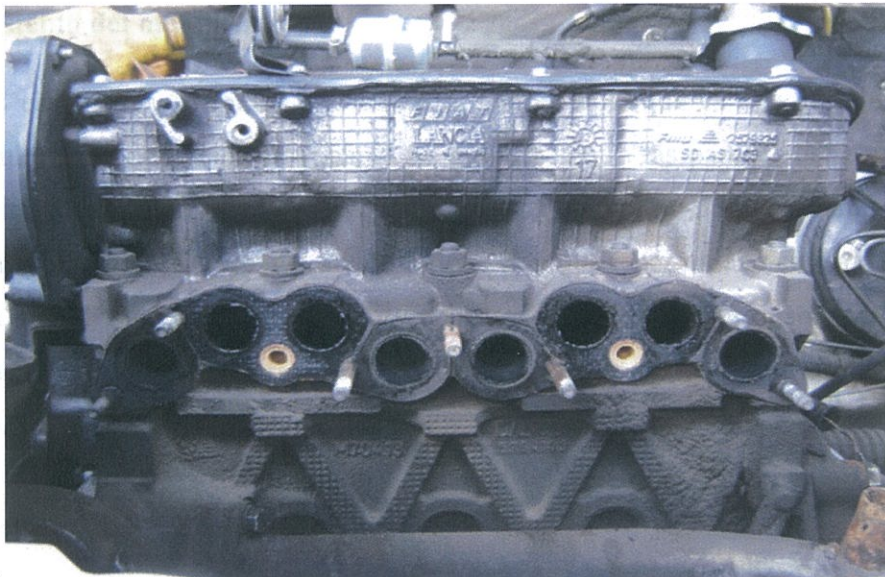


Fig 1.2.6.



### 1.2.7. Bases del motor

Las bases del motor sujetan a todo el motor sobre el chasis del vehículo, estas bases poseen unos bujes o cauchos que permiten una elasticidad para el motor puesto que este tiende a tener movimientos vibrantes que si no existieran estos bujes, el motor fuera muy rígido y ruidoso, su desmontaje se lo realizo con llaves de cubo y boca y llaves de tubo numero 13mm y 19 mm para esto el motor ya debe estar completamente amarrado a un tecele que es el que va a subir el motor y posteriormente para sacarlo.

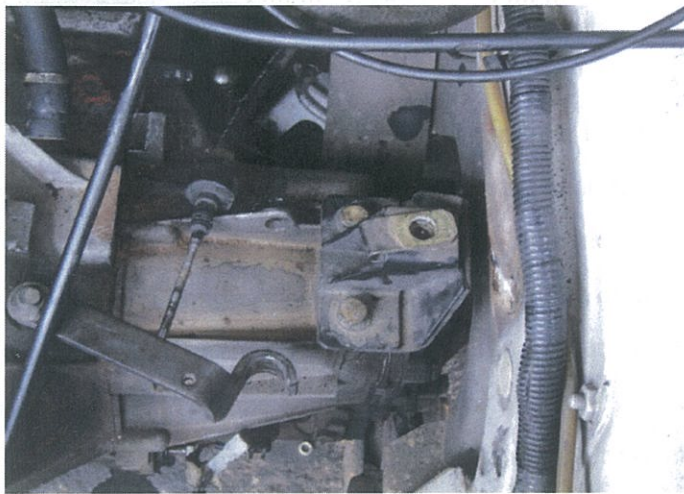


Fig 1.2.7.

### 1.2.8. Levantamiento del motor

Luego que todo esta listo y el motor esta colgado, con el tecele que es una gata hidráulica empezamos a subir muy despacio, procurando no golpear contra las paredes del chasis, hay que verificar también que el momento que se esta sacando el motor no debe estar impedido de algún tipo de cable o cañería que se nos olvido retirar. Hay que tener mucho cuidado también con el capot ya que el tecele entra por debajo y debemos observar si este mismo va a poder levantarse hasta que el motor este libre y se lo pueda retirar hacia atrás y posteriormente a una meza de trabajo.





Fig.1.2.8.

### 1.2.9. El motor en la mesa de trabajo

Luego de haber retirado todo los elementos del motor ahora en la mesa de trabajo nos dedicaremos al desarmar sus piezas internas y externas para mandar lo necesario a la rectificadora, primero sacamos el aceite del motor y el de caja de cambios, luego sacamos la tapa de las poleas de la distribución donde se encuentra la banda de la distribución. El sistema de distribución es el encargado de mantener el interior del cilindro cerrado y de comunicarlo con los sistemas de alimentación y de escape en los momentos oportunos, mediante la apertura y cierre de unas válvulas. Es muy importante, para obtener un buen rendimiento del motor, que el llenado del cilindro sea lo más complejo posible; en definitiva, a igualdad de condiciones, la fuerza de la explosión es mayor cuanto mayor sea la cantidad de gases quemados. Para obtener un buen llenado, es necesario que la válvula de admisión se abra en cuanto se den las condiciones para que puedan entrar gases en el cilindro, estos es: cuando el émbolo este bajando en tiempo de admisión, que es cuando se produce la depresión en el interior del cilindro, o cuando, estando el émbolo comenzando a subir en el principio de la carrera de compresión o al final de la subida en el tiempo de escape, la presión de los gases en el colector de admisión sea superior a la existente en el cilindro. Otra condición para conseguir un buen llenado de gases frescos es que en el cilindro no queden restos de gases quemados. En realidad los gases quemados salen por la válvula de escape debido a la presión existente, y sólo cuando esta presión ha desaparecido, es el émbolo quien se encarga de expulsar en su subida. Como lo deseable es que cuando el émbolo empiece a subir no haya presión en el cilindro, la válvula de escape se abre antes de finalizar la carrera descendente del émbolo, y



para aprovechar la inercia del chorro de gases a través del conducto de escape se cierre en los inicios de la carrera.

Entonces este sistema es muy importante para lo cual su desmontaje debe ser igual de suma importancia y empieza por los piñones, se quitan los tornillos de fijación que la unen al cárter o al bloque del motor y la tapa, pudiendo procederse entonces al desmontaje de los engranajes de la distribución en la forma siguiente: Los engranajes del eje de levas están corrientemente unidos al eje por una tuerca en el extremo de éste, en otros casos están metidos a presión y fijados en posición por medio de una chaveta y un chavetero para evitar que giren con respecto al eje y en otros tipos están unidos por medio de tornillos, atornillados al plato de acoplamiento del eje. Para desmontar el engranaje o piñón del eje de levas, se quita la tuerca del extremo del eje o los tornillos de fijación si los hay, entonces se intenta sacar el engranaje con la mano para ver si esto es posible, si no fuese así entonces utilice un extractor.

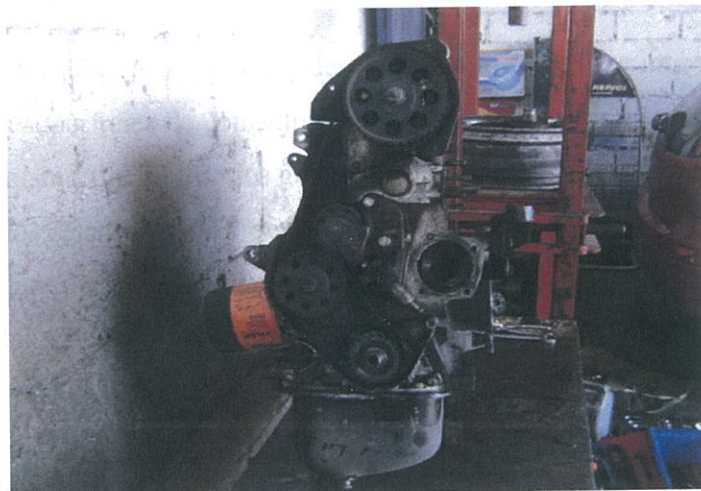


Fig. 1.2.9.

Luego de aflojar esta parte muy importante debemos desajustar la tapa válvulas con una llave 17mm, a continuación se prueba levantar la culata o cabezote con las manos, para ver si esta pegado con las juntas, se hace girar el motor con lo cual la compresión romperá la unión de la culata; al utilizar este método de levantar la culata se deben dejar colocados una tuerca o tornillo en cada extremo de la misma para prevenir que la culata al ser forzada se caiga al despegarse.



Después de quitada la culata se puede proceder a quitar la junta del bloque, teniendo gran cuidado para que no se raye o estropee en cualquier forma, es muy importante constatar que la culata nunca debe ser desmontada en caliente.

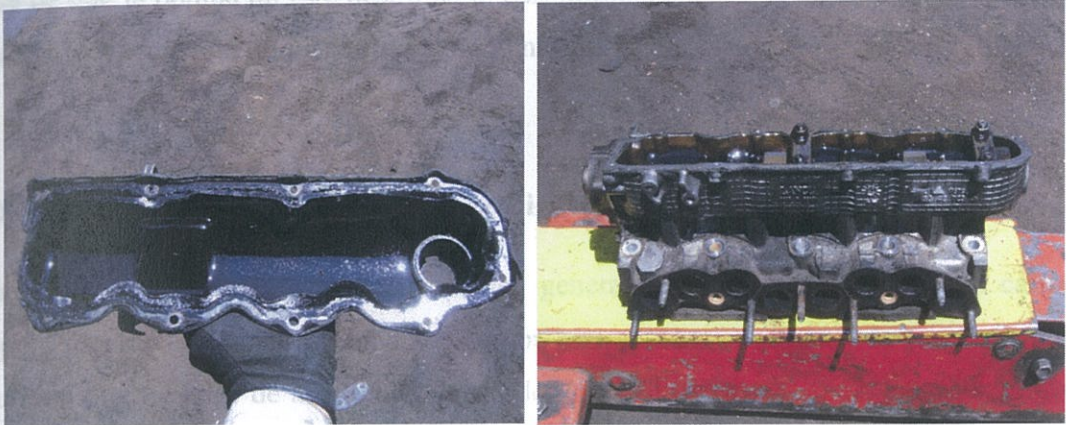


Fig. 1.2.9.

### 1.2.10. Estanqueidad del circuito de engrase

Para evitar pérdidas de presión en las uniones de piezas de los circuitos internos, y fugas de aceite al exterior por las superficies de contacto de las diferentes tapas o cárteres del motor, se utilizan juntas. Con el mismo fin, en los ejes giratorios que asoman al exterior desde el bloque o la culata, se montan los retenedores. El desmontaje de estos son : Tapa del cigüeñal, reten delantero del cigüeñal, junta de la tapa del cigüeñal, reten del árbol de levas, tapa del árbol de levas, junta de la tapa del árbol de levas, tapa posterior del bloque, junta de la tapa posterior, reten trasero del cigüeñal, tapa posterior del cigüeñal, junta del cárter, tapón del cárter, y cárter.

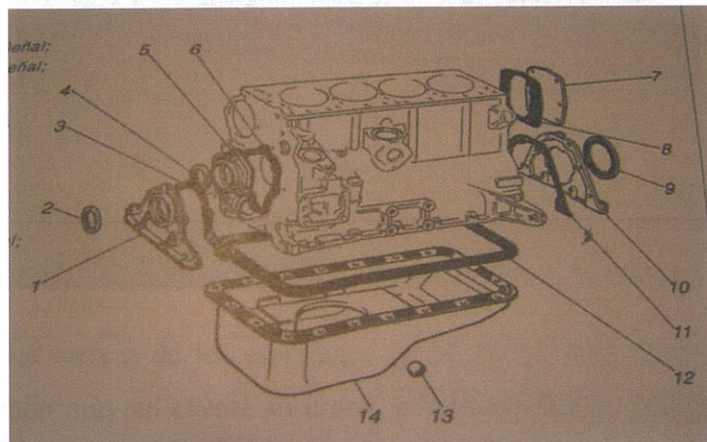


Fig. 1.2.10.



El cárter es otro de los elementos que sale, después de haber quitado los tornillos del depósito se rompe con cuidado la junta entre la tapa y el cárter. Debe tenerse mucho cuidado con la bomba de aceite ya que muchas veces viene montado unida a la tapa y también hay que asegurarse de que la bomba no este destruida ni desalineada, cuando la tapa de aceite se haya desmontado completamente límpiese cuidadosamente.

### 1.2.11. Desmontaje de los cojinetes de línea del cigüeñal.

Los cojinetes de línea del cigüeñal se mantienen generalmente en su posición en el cárter sujetos por soportes especiales llamados sombreros, en los cojinetes de engrase por salpicadura no hay tuberías de aceite que vayan de uno a otro lado de los sombreros de los cojinetes, lo cual hace mas fácil el desmontaje de los mismos. Antes de comenzar el desmontaje de los cojinetes de línea se debe comprobar si hay marcas sobre los sombreros de los cojinetes. Mirando hacia el lado del eje de levas podrán identificarse las marcas de los cojinetes si las hay. Estos van marcados en el sombrero y son de la forma( . . . . . ) marcados con un punzón agudo, sin no hubiera marcas se debe marcar los sombreros de cojinetes y el metal del cárter de tal forma que no haya error al colocarlos .

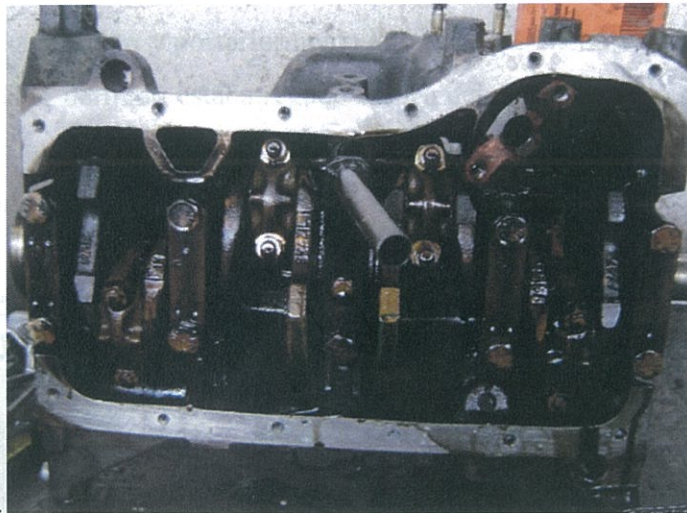


Fig. 1.2.11.

Luego se desenroscan las tuercas de los espárragos de las bielas y se procede a quitar los sombreros de biela, teniendo muy en cuenta su orden, posteriormente procedemos a retirar el



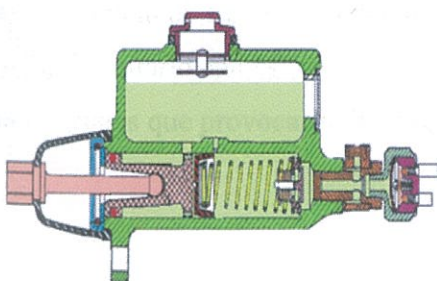
cigüeñal teniendo mucho cuidado en que no se caiga, después nos aseguramos de revisar el cigüeñal igualmente buscando algún tipo de ralladura que tenga. El paso siguiente es empujar cada uno de los pistones hacia afuera y e orden para mandar a la rectificadora, hay que tener mucho cuidado en no rallar las paredes del cilindro mientras se sacan los pistones.



Fig. 1.2.11.

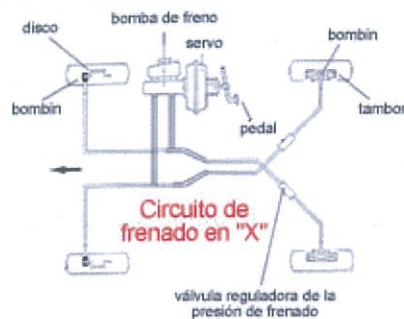
### 1.2.12. Cambio bomba de freno y purgar sistema

Desmontamos las tuberías de freno y posteriormente la bomba, se encontró que estaba en mal estado puesto que el líquido de freno estaba regado dentro del servo freno lo cual es malo ya que ahí solo debe existir aire y o fluidos. Procedimos a la instalación de la nueva bomba para después purgar el sistema.



### 2.1.13. Purgar el sistema

Si la eficacia de los frenos se ve disminuida puede deberse a que ha entrado aire en el sistema de frenos, en cuyo caso debe ser purgada su instalación. También es bueno hacer una purga cada vez que se sustituye algún elemento estropeado como los bombines, servo o cada vez que se abre el circuito para cualquier reparación.



#### Procedimiento.

- Primero quitar la protección del tornillo un tubo transparente que contenga líquido de freno.

#### Instrucciones generales.

- El dispositivo de asistencia no debe de estar actuando durante la operación (se hace con el motor parado).
- Rellenar el deposito de frenos con liquido al máximo y vigilar que el deposito no se vacía durante la operación de purgado (volver a rellenar en el caso), dejar la tapa del deposito abierta.
- Al estar dispuesto el circuito de frenos en "X" la purga se debe efectuar en cada bombín de rueda siguiendo un orden concreto, que es: detrás izquierda, delante derecha y detrás derecha, delante izquierda.
- El purgado de frenos debe de hacerse entre dos personas.
- Durante el purgado de frenos el pedal de freno se acciona de manera rápida al pisarlo y de manera lenta al soltarlo con esto evitamos que se pueda dar la vuelta la junta torica que hay en la bomba de frenos que provocaría una avería importante.

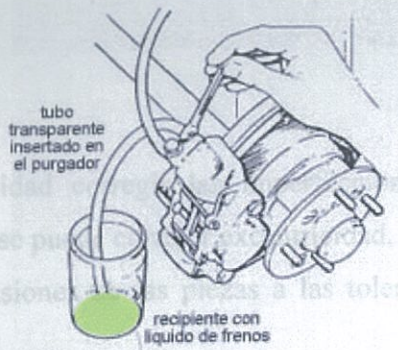




## Capítulo 2. El rectificado

### 2.1 Introducción

El rectificado tiene por finalidad... dimensional, con el rectificado se puede... por otro lado llevar las dimensiones... diseño y necesidad.



Hoy en día este proceso se utiliza también para piezas de aluminio.

#### Procedimiento.

- Primero quitar la protección de goma que cubre el tornillo de purga del bombín . Insertar en el tornillo un tubo transparente, el otro extremo del tubo sumergirlo en un recipiente que contenga líquido de frenos (figura de arriba).
- Afloje el tornillo con una llave de estrella (suele ser de 8). Pisar a continuación el pedal (la otra persona) de forma que baje rápidamente y suba lentamente, realizando esta operación varias veces hasta que el líquido fluya por el tubo sin burbujas; a continuación y con el pedal pisado a fondo, apretar el purgador.
- Repetir la operación sobre las cuatro ruedas respetando el orden antes preconizado, comprobando, en cada una de ellas, que el depósito está lleno para que no entre aire en las canalizaciones. Terminada la operación, rellenar el depósito hasta el nivel indicado.
- Si la revisión del circuito ha sido total o es necesario cambiar el líquido de frenos, conviene vaciar el circuito empezando por el depósito, aspirando el líquido con una jeringuilla o algo parecido, Rellenar el depósito con líquido nuevo y abrir los tornillos purgadores dejando salir el líquido viejo hasta que se vea salir el nuevo. Entonces se cierran los tornillos purgadores con el pedal pisado a fondo y realizar el purgado de frenos rueda a rueda como se ha explicado anteriormente.



## Capítulo 2. El rectificado

### 2.1 Introducción

El rectificado tiene por finalidad corregir las imperfecciones de carácter geométrico y dimensional, con el rectificado se puede corregir excentricidad, circularidad y rugosidad, etc, y por otro lado llevar las dimensiones de las piezas a las tolerancias especificadas según su diseño y necesidad.

Hoy en día este proceso se utiliza también para piezas de acero sin templar, bronce, aluminio y fundición etc.

La máquina que se utiliza para rectificar se llama rectificadora, la máquina con la que se rectifica se llama muela o piedra de rectificar.

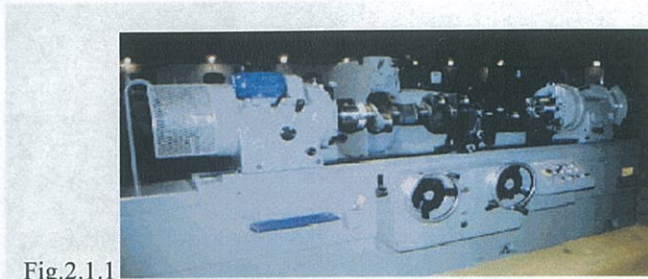


Fig.2.1.1

#### 2.1.2. Proceso de Rectificado.

El primer procedimiento que realiza la rectificadora es en el cigüeñal. Con un micrómetro se mide la tolerancia, en el caso del cigüeñal se mide las 5 bancadas, se utiliza dos tipos de micrómetros uno 50mm a 75mm que mide las bancadas del cigüeñal y el micrómetro de 25mm a 50 mm mide las bancadas del pistón. Con los micrómetros se mide la torcedura y en la máquina rectificadora con un reloj palpador verifica que la bancada quede correctamente rectificadora y sin torcedura que depende de las especificaciones del fabricante.



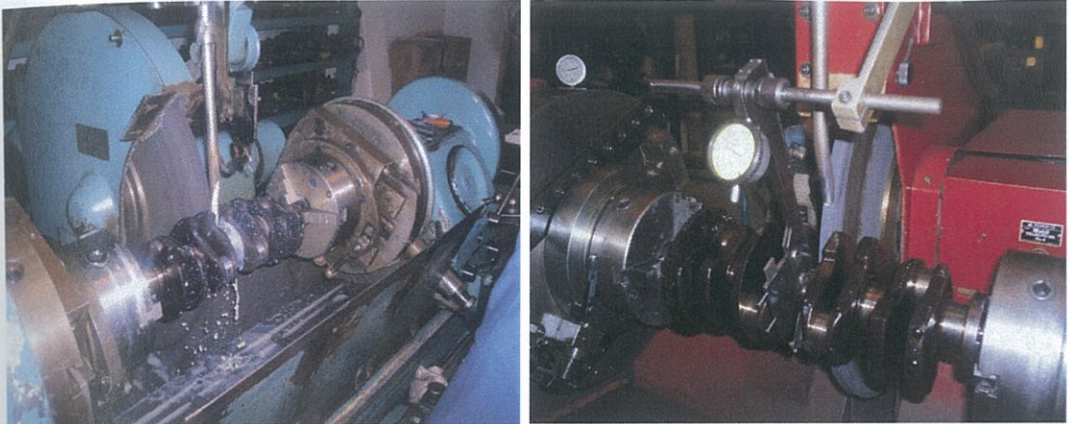


Fig. 2.1.2.

Los micrómetros se utilizan de acuerdo a la procedencia del motor, si es motor de procedencia japoneses se utiliza micrómetro en milímetros y si es de procedencia americano se utiliza el micrómetro que mide en pulgadas.

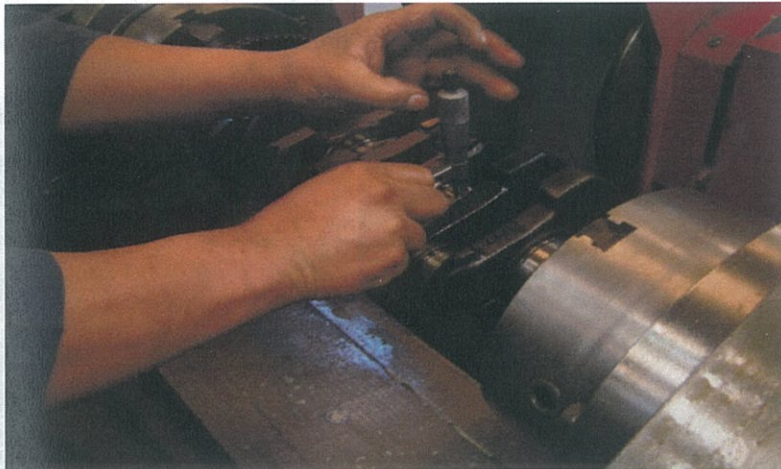


Fig. 2.1.2.

### 2.1.3. Asentamiento y comprobación

Luego de que el cigüeñal fuese rectificado se pasa al block del motor donde las chaquetas de bancada deben estar instaladas, con azul de mecánico vamos a comprobar si tiene la holgura necesaria y con el plastigate verificamos la luz entre el cojinete de bancada y las chaquetas.



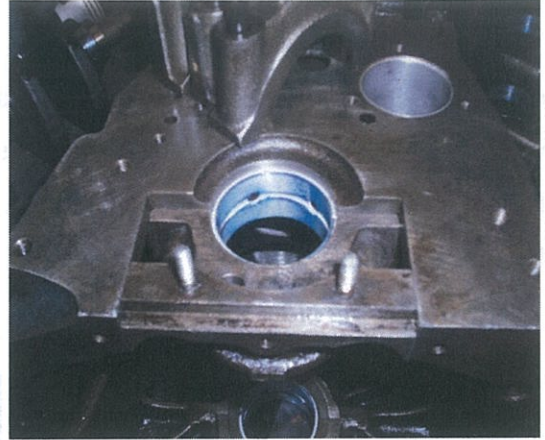


Fig. 2.1.3.

#### 2.1.4. Lavado del motor

El cabezote es sometido a una limpieza total que empieza por sumergirlo en agua caliente con detergente y unos químicos que limpian profundamente las partes mas sucias, también se limpia con una esponja de alambres y una turbina para darle el toque final a la limpieza.

Fig. 2.1.5.

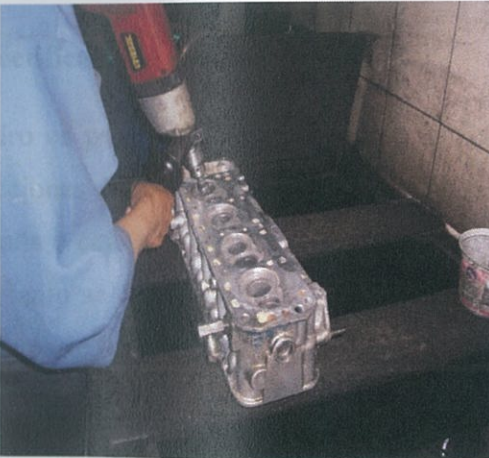


Fig. 2.1.4.



### 2.1.5. Asentamiento de válvulas.

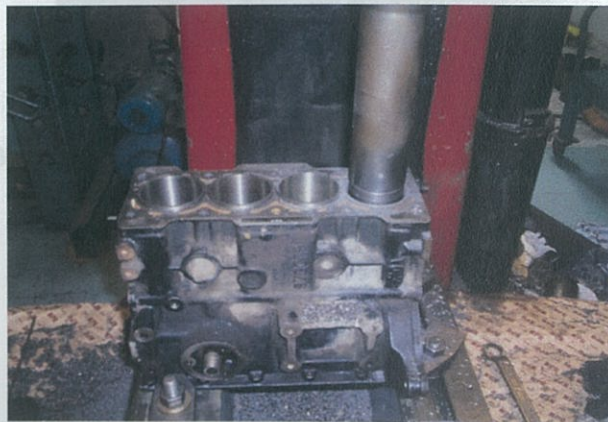
De igual forma el asentamiento de válvulas se da con la utilización del azul de mecánico que sirve para ver las imperfecciones de la superficie, el proceso empieza con una limpieza y pulida de la superficie del asiento de válvula luego se lima un poco y posteriormente se unta el azul de mecánico y se procede a sentar las válvulas luego se retira para observar y se ve el azul esparcido completamente por toda la superficie del asiento de válvula y en la misma válvula.



Fig. 2.1.5.

### 2.1.6. Rectificado de cilindros

El cilindro es perfectamente cilíndrico como su nombre lo indica, este con el uso sufre de imperfecciones de desgaste y son ovalamiento, conicidad y ceja, en el ultimo caso se produce una pestaña o ceja en el punto muerto superior del cilindro lo que ocasiona daños en los rines y por lo tanto se debe rectificar, el rectificado consiste en introducir una cuchilla que va a ir comiendo parte del cilindro dañada y lo va a dejar totalmente lizo desde la parte inferior hasta la parte superior del mismo.



## Capítulo 3. Armado del motor

### 3.1. Introducción

El armado del motor va de acuerdo con las nuevas especificaciones de la rectificadora ya que fueron cambiados las medidas del cilindro y también fue rectificando el cigüeñal, por lo que debemos armar con mucho cuidado tratando de torquar exactamente las piezas que necesitan y de un ajuste especial, el resto de componentes como las chaquetas de bancada y biela ya vienen ubicadas en su lugar y probadas con azul de mecánico que este sirve para visualizar la apertura que existe para que el aceite fluya con normalidad, los pistones vienen sin rines por lo que hay que armar los rines nuevos en el pistón colocándolos de acuerdo a su orden, el resto es muy sencillo lo más importante es las partes internas del motor, el resto es cuestión de volver a ubicar las tapas los empaques los retenedores y cada sistema que hace que funcione el motor.

#### 3.1.2. Proceso de limpieza

Una vez el motor entregado por la rectificadora, se debe proceder a una limpieza exhaustiva de todas las piezas.

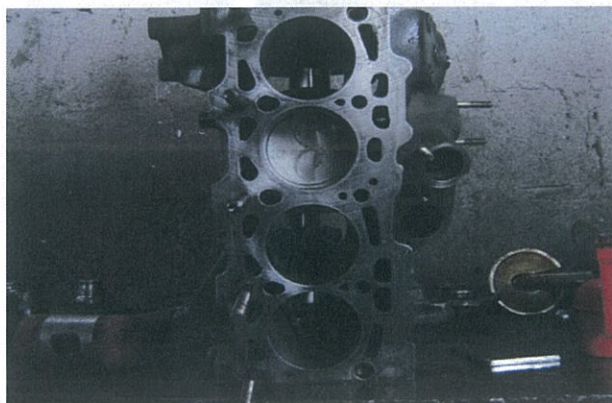


Fig. 3.1.2.



### 3.1.3. Montaje piezas del motor

Comprimir los segmentos con un zuncho.

#### Montaje de Anillos:

- 1.- Separación entre puntas de anillos de compresión: de 0.30 a 0.50 mm
- 2.- Separación entre puntas de anillos rascadores de aceite: 0.40 a 1.40 mm
- 3.- Holgura entre anillo de compresión y ranura de pistón:  
Anillo: de fuego: 0.060 mm a 0.092 mm  
Anillo: segundo de compresión: 0.030 mm a 0.062 mm

Aceitar los cilindros y montar los pistones orientando la flecha grabada en la cabeza hacia la distribución.

Con un mango de madera, empujar ligeramente cada pistón por el cilindro.

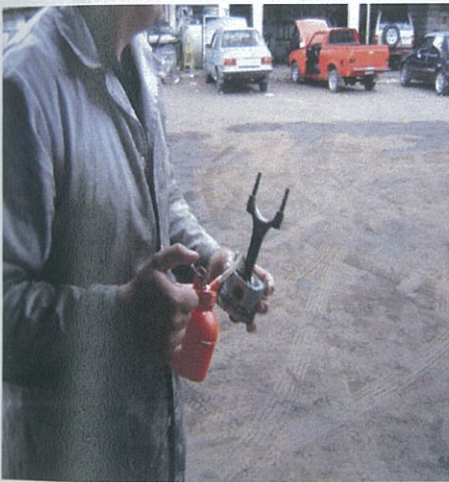


Fig. 3.1.3.

Invertir el motor, aceitar y montar los semicojinetes en las cabezas de biela, montar las medias lunas de juego axial orientado las caras ranuradas hacia afuera.



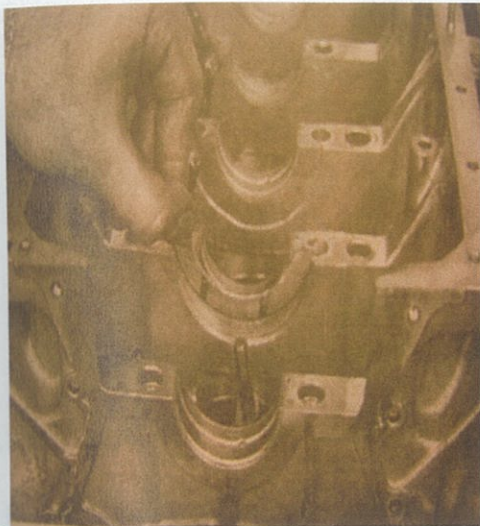


Fig. 3.1.3.

Montar los semicojinetes o chaquetas de bancada orientado correctamente las patas.



Fig. 3.1.3.

Aceitar el cigüeñal y colocarlo en el bloque se debe aceitar también los bocines del pistón. Orientar hacia arriba la muñequilla de biela de los cilindros 2 y 3, entrar cada biela de los cilindros números 2 y 3 en su muñequilla respectiva. Hay que tener mucho cuidado al entrar ya que los espárragos de las bielas pueden rallar las muñequillas.





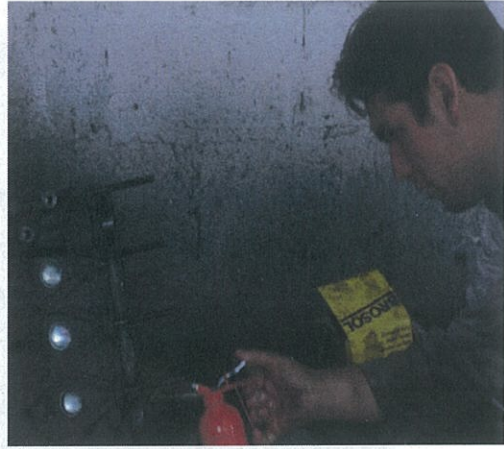
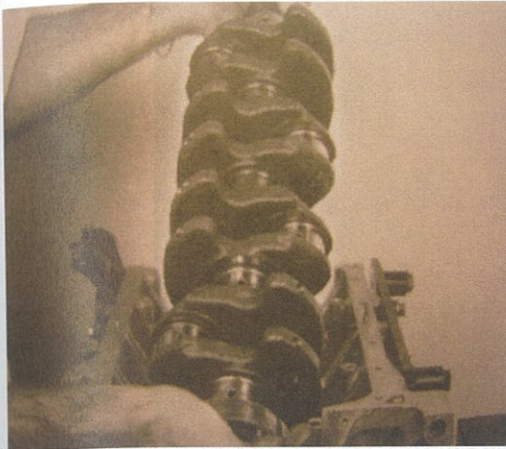


Fig. 3.1.3.

Montar los semicojinetes en las tapas de biela y presentarlas orientándolas de forma que queden frente a frente con los números grabados, apretar los tornillos de las tapas de biela con el par prescrito utilizando el calibrador.

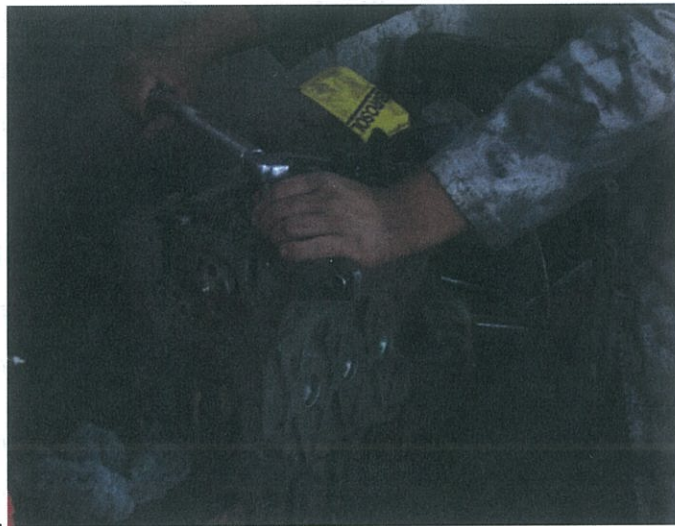


Fig. 3.1.3.

Girar el cigüeñal hasta colocar las muñequillas números 1 y 4 en las cabezas de biela, montar el semicojinete de bancada en los apoyos, montar las tapas de bancadas, apretar los tornillos de fijación con el par prescrito y con el orden indicado.





Fig. 3.1.3.

Luego de esto montar la bomba de aceite, verificar que el plano de junta del cárter de estanqueidad este limpio, untar una fina capa de silicona gris mas las juntas o empaques, lubricar el alojamiento de los retenes y montarlo en el bloque, la tapa de aceite también debe ser verificada y limpiada untar cemento de contacto mas la junta o empaque y adherir a la base del motor con silicona gris y ajustar sus pernos con sus respectivas rodela.

Ya el motor semi armado se recomienda dar unos giros, introducimos el perno del cigüeñal lo ajustamos un poco y con una llave de tubo numero 36mm hacemos girar varias veces el motor para observar que no haya ningún tipo de roces o problemas de que se vaya atrancar.

Ya tenemos tres cuartos de motor listo, ahora seguimos con lo siguiente que es armar las partes nuevas que se deterioraron al rato del desmontaje esto es Estanqueidad del circuito de engrase. Hay que limpiar muy bien las superficies de todas las tapas donde hubo juntas o empaques hay que limpiar muy bien para remplazar por las nuevas y con silicona para obtener una adherencia muy buena.

Montar las tapas posteriores del block del motor, monta la tapa posterior del cigüeñal, la tapa del cigüeñal con sus respectivos retenedores.

Procedemos ahora con el cabezote igualmente hay que limpiar muy bien donde haya habido juntas o empaques para que la nueva junta no se rompa, colocamos silicona gris y juntamos el



cabezote con el block procurando ver que los orificios coincidan correctamente al asentarse, colocamos las tuercas y procedemos a ajustar en forma espiral de adentro hacia afuera.

Ya armado, tenemos que cubrir el motor con el tapa válvulas y empezar a montar el sistema de distribución.

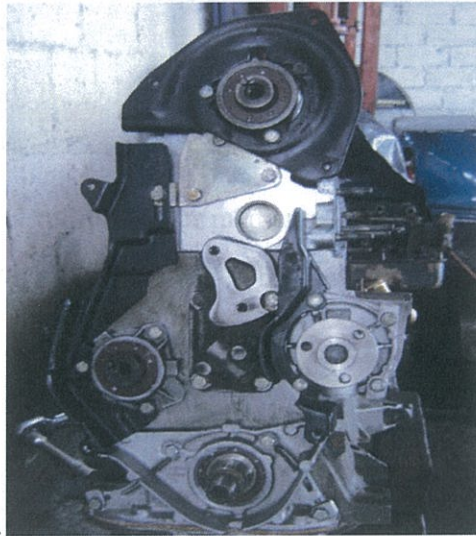


Fig. 3.1.3.

#### 3.1.4. Montaje de los piñones de la distribución.

Es importante tener en cuenta las inscripciones (flechas de trazos) del dorso de la correa para el momento de colocarla. También se cambio el rodillo tensor o Ruliman para que no se remuerda en algún mal rato, como recomendación no hacer girar nunca el cigüeñal en sentido contrario al normal.

Colocar la correa de distribución. La flecha indica el sentido de giro. Los dos trazos inscritos se deben alinear con la marca de la rueda dentada del árbol de levas y con la de la rueda dentada del cigüeñal.



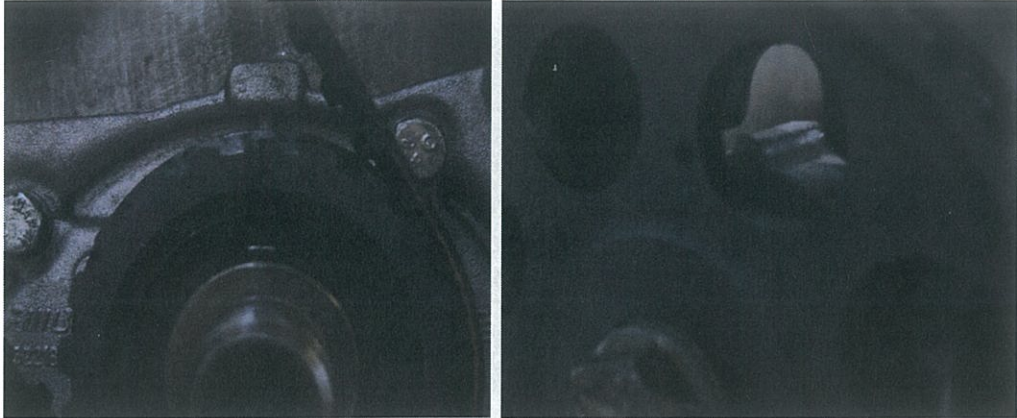


Fig. 3.1.4.

Tensar la correa actuando sobre el rodillo tensor mediante un tornillo hasta obtener el valor de tensión prescrito. Ajustar los pernos de la polea del cigüeñal.



Fig. 3.1.4.

Colocar el cobertor de la banda de distribución con todas sus bases de sujeción y esta listo.



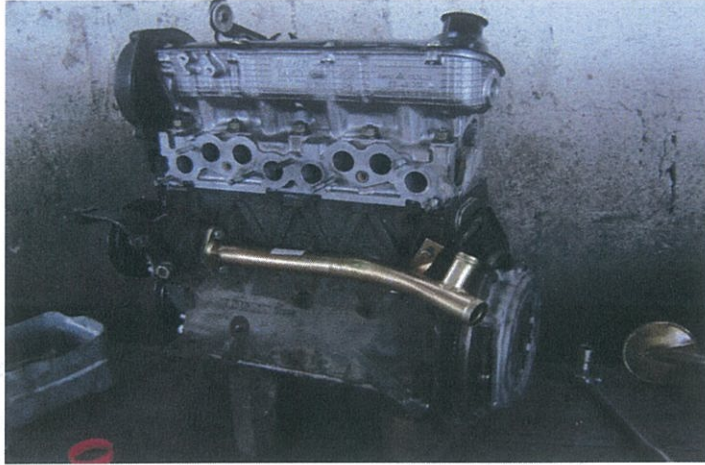


Fig. 3.1.4.

### 3.1.5. Limpieza y mantenimiento de caja de cambios

En la caja de cambios se realizo el remplazo del rodamiento de caja y se cambio plato disco y Ruliman con esto se le dio una buena lavada y pulverizada y se procedió al montaje.

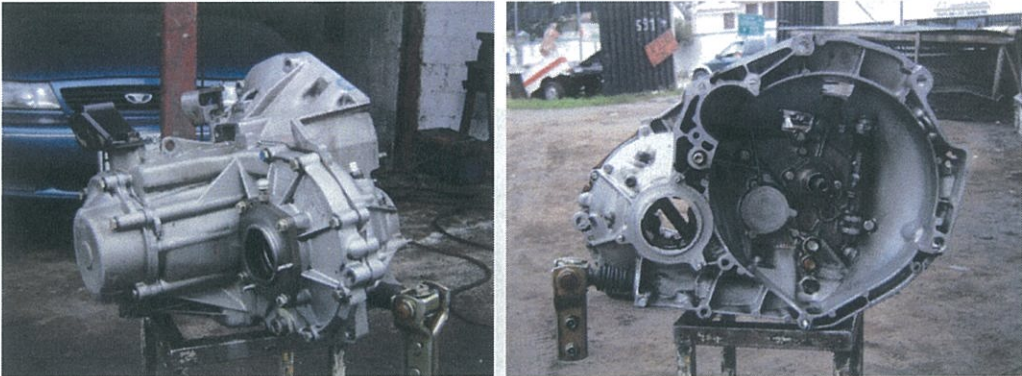


Fig. 3.1.5.

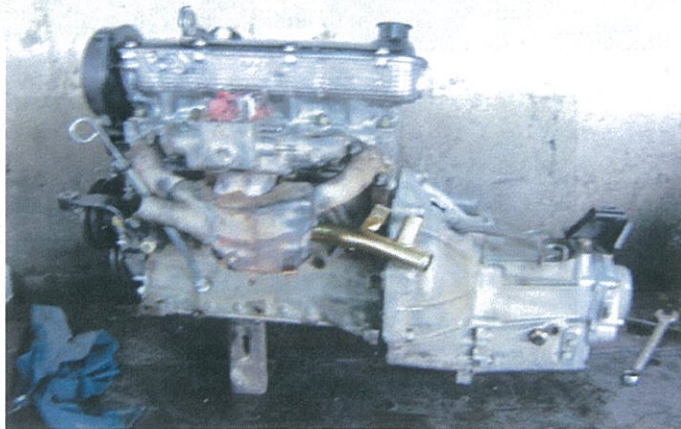


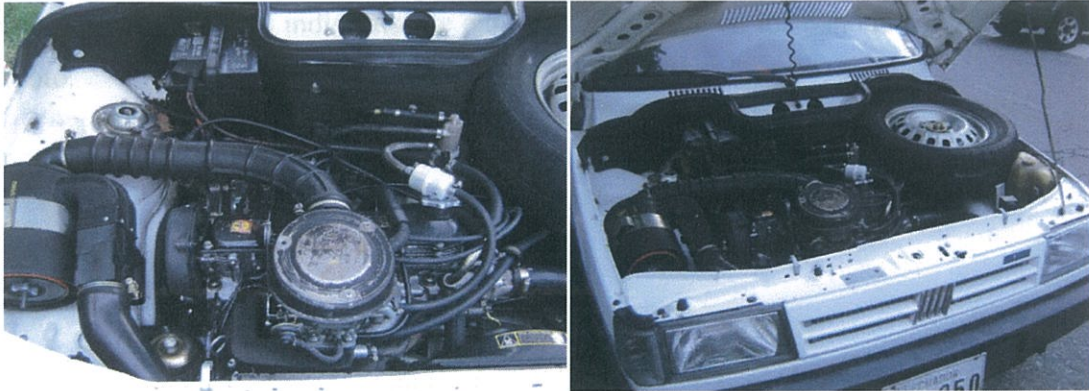
Fig. 3.1.5.



### 3.1.6 Montaje del motor en el chasis

Luego de armar por completo todas las partes, se procedió a sujetar el motor al tecele y las bases del motor al chasis cambiando bujes para una mejor elasticidad del motor se incrusto en los pernos de 19 y 17mm para ajustar quedando firme y en su sitio el motor, de ahí se coloco los ejes que fueron sacados, se coloco las piezas ya renovadas como el alternador el motor de arranque los cables del distribuidor se coloco también la base de la caja que se encontraba rota se reajusto nuevamente las bases , se coloco la batería el motor de arranque se conecto todos los enchufes que los habíamos seleccionado para saber su correcto orden, se coloco aceite en la caja de cambios, aceite en el motor con sus respectivos filtros de aire, aceite y gasolina también se le administro gasolina para por ultimo dar el ultimo toque que fue el arranque.

Se dio un primer arranque antes de eso se lleno la cuba del carburador con gasolina para que se abastezca el motor y se encendió, dio unas revoluciones y se volvió apagar, luego de regular bien el carburador se prendió satisfactoriamente y fue un de los mejores logros de mi vida, rectificarle y repararle a mi propio vehículo Fiat Mille 1993.



## *Conclusiones*

El vehículo es un medio de transporte que debemos preservar en optimas condiciones, especialmente limpieza interna del motor.

El motor se tubo que reparar en denominación +30.

El desmontaje es un procedimiento muy delicado ya que se debe organizar la forma del despiece de las piezas.

La limpieza de las herramientas juega un papel básico para un eficiente procedimiento.

La verificación de los repuestos es muy necesario para poder utilizarlos.

Las modificaciones en el motor fueron ocasionadas por un desgaste grande del mismo

La rectificación es un proceso muy minucioso sobre las medidas del motor

Las juntas viejas se deterioran al punto de solidificarse en la pieza metálica.

El liquido refrigerante es indispensable para evitar el oxido en los conductos de refrigeración del moto.

El motor quedo perfectamente en funcionamiento para una duración de 200.000 km mas.



## ***Recomendaciones***

Mantenimiento optimo del motor cada mes.

Verificación constante del líquidos y niveles en el motor

Tomar en cuenta las fechas de caducidad de los aceites

Cambiar filtros los mas seguido posible un motor limpio es un motor nuevo

Utilizar líquido refrigerante en vez de agua

Verificar que el termostato funcione correctamente

Cambiar mangueras de fluidos

No pulverizar con químicos como gasolina a las partes de caucho del motor

Cambiar bandas de distribución cada 50.000 Km

Calibrar carburador para evitar consumo de combustible

Utilizar aceites de especificación nuevas con propiedades finas para el motor





Quito 20 de diciembre del 2007

ELABORADO POR:

J. Esteban Villavicencio Burbano

COORDINADOR DE CARRERA:

**Mg. Sc. Gonzalo Tayupanta**

**TUTOR**

***Referencias Bibliográficas.***

D. MIGUEL DE CASTRO VICENTE Autor Enciclopedia CEAC del motor y automóvil  
( El motor de gasolina )edición cuarta 1971

D. HERMÓGENES GIL MARTINEZ Coordinador Manual del automóvil  
( Reparación y Mantenimiento )edición 2001

D. HERMÓGENES GIL MARTINEZ Coordinador Manual CEAC del automóvil

***WWW.MECANICAVIRTUAL.ORG***

***WWW.OUIMINET.COM.MX***