

# Reparación de motores de gasolina

**Objetivo:** Al finalizar el curso el capacitando describirá los conceptos básicos en la reparación de motores de gasolina.

## Índice

1. Funcionamiento y construcción de los motores
2. Sistema de bloque, cigüeñal y árbol de levas
3. Sistema de pistones y bielas
4. Sistema de culatas
5. Sistema de distribución
6. Sistema de enfriamiento
7. Sistema de lubricación
8. Sistema de combustible

## 1. Funcionamiento y construcción de los motores

### Clasificación de los motores

Se clasifican los motores de acuerdo a la marca del fabricante, su capacidad en centímetros o pulgadas cúbicas y al número de cilindros; se enlistarán las máquinas de los diferentes fabricantes en el mercado nacional (FORD, GM., CHRYSLER, NISSAN Y VW.) y se estudiarán las diferencias externas e internas para distinguir máquinas similares pero de diferente capacidad.

### Listado

- No. CIL. FORD No. CIL. GM No. CIL. CHRYSLER
- V8 351 PLG 3 V8 350 PLG 3 V8 360 PLG 3
- V8 302 PLG 3 V8 305 PLG 3 V8 318 PLG 3
- V8 289 PLG 3 V6 2.8 LITROS 6 225 PLG 3
- V6 3.8 LITROS V6 3.1 LITROS 4 2.2 LITROS
- 4 2.3 LITROS 6 250 PLG 3 4 2.5 LITROS
- 6 292 PLG 3

### No. CIL. VW. No. CIL. NISSAN

- 4 1500 C .C 4 1200 C .C
- 4 1600 C .C 4 1300 C .C
- 4 1.6 LITROS 4 1500 C .C

- 4 1.7 LITROS 4 1600 C .C
- 4 1.8 LITROS 4 1800 C .C
- 4 1.5 LITROS
- 4 1.6 LITROS

## Principios básicos del funcionamiento del motor.

A continuación se mencionan los cuatro tiempos de un motor y su funcionamiento: admisión, compresión, explosión y escape.

- **Admisión:** Es el tiempo donde se abre la válvula de admisión y el pistón desciende y crea en la parte superior un diferencial de presión (vacío), éste vacío crea una corriente de aspiración la cual al pasar por la garganta del carburador se combina con gasolina, al descender el pistón queda cargado de una mezcla de aire y combustible.
- **Compresión:** Es el tiempo donde las válvulas están completamente cerradas y el pistón sube para comprimir la mezcla de aire combustible, en éste tiempo se analiza con un compresómetro el estado de las válvulas, anillos, pistón y cilindro.
- **Explosión:** Es el tiempo donde después de la compresión se lanza una chispa de alto voltaje en la bujía, originando la explosión. En éste tiempo se sincroniza el distribuidor para lanzar la chispa en una posición del pistón (10 0 APMS) equivalente a 10 0 antes del punto máximo superior; que es la posición del pistón en el punto de máxima compresión y se toma como referencia en la polea del cigüeñal las marcas de 0 0 .
- **Escape:** Es el tiempo donde después de la explosión, quedan gases quemados y se abre la válvula de escape, el pistón sube y expulsa los gases quemados. Los motores de cuatro cilindros funcionan con 180 0 de avance por pistón, los motores de 6 cilindros 120 0 y los motores de 8 cilindros 90 0 .

## Desarmado y limpieza del motor.

El motor se desmonta utilizando un puente y una carrucha de 3 toneladas de capacidad, se quita el cofre, radiador, ventilador, alternador, marcha, se aflojan los tornillos que unen el motor a la transmisión y a los soportes, se desmontan las tuberías del carburador y las conexiones eléctricas del motor, se desmonta

el tubo de escape, se sujeta el motor con cadenas y se desmonta.

Se desarma utilizando pistola de impacto y matraca, la primer pieza que se desmonta es el múltiple de escape y admisión, tapa de la cabeza, balancines y eje, al aflojar la cabeza de cilindros se comienza de los extremos al centro para no doblar la cabeza, se desmonta la bomba de gasolina y el cárter se aflojan las tuercas de los casquetes de biela y se marcan los casquetes con la biela, el pistón sale hacia la cabeza empujando la biela, se aflojan los casquetes de centro y se marcan, se retira la cadena de sincronización y el cigüeñal. La limpieza se realiza con gasolina y tinher, los pistones se limpian con los mismos anillos

## **2. Sistema del bloque, cigüeñal y árbol de levas**

### **Construcción del bloque o monoblock.**

El monoblock en su interior sostiene los cilindros a presión y el cigüeñal sobre casquetes de centro atornillados. Las camisas o cilindros se desmontan y ensamblan en talleres de rectificación. El monoblock en su interior tiene conductos de agua y aceite para su limpieza se desmontan los tapones de agua, se raspa el oxido y se sopelea. Los conductos de aceite se lavan con tinher y escobetones de alambre.

Los casquetes de centro se marcan antes de desmontarse y se lavan con tinher y gasolina.

Existen 2 tipos de monoblock:

1. El cárter (VW 1500 1600) es de una aleación ligera fundida a presión de 2 piezas (secciones) puesto que las 2 mitades del cárter están maquinadas para acoplarse y sólo podrá reemplazarse en pares. El cárter VW tiene la misma función del monoblock de otros motores pero al formarse de 2 piezas pierde este nombre y se le llama cárter.
2. El monoblock del resto de los motores es de hierro fundido con aleación de cromo y lo compone una sola pieza.

### **Inspección y reparación del bloque monoblock.**

La inspección del bloque y de los cilindros se realiza con un micrómetro de carátula, se introduce el micrómetro en el interior del

cilindro en el punto de máxima compresión (PMS) y se compara la diferencia de desgaste (ceja) con la medida original; si el desgaste es demasiado se ordena el trabajo de rectificación en sobremedida 20-30-40 o se instalan cilindros nuevos en medida estándar.

Para medir los anillos se colocan en el punto de máxima compresión (PMS) y con un calibrador de líneas se comprueba el entrehierro (distancia entre las puntas de los anillos) y se compara con los manuales del fabricante, en caso que la distancia sea menor se lima las puntas de anillo por anillo.

Los metales del árbol de levas se sacan del bloque con un extractor de bujes y se introducen con la misma herramienta.

Los metales de centro del cigüeñal se miden con plastigage (lana tipo plástica que se coloca entre el metal y la biela o entre el metal y el monoblock, al apretar los tornillos de biela o del cigüeñal la lana plástica se expande y se desmontan los tornillos, se extrae la lana plástica y la expansión mostrada por la lana se mide en una tabla de conversiones que tiene dentro del empaque para interpretar la holgura en fracciones de pulgada) y con el cigüeñal montado, en caso de tener excesivo desgaste se rectifica el cigüeñal en las medidas siguientes 10, 20, 30, 40; y metales nuevos en la misma medida.

### **Construcción del cigüeñal.**

El cigüeñal es el eje principal que recibe el empuje de los pistones y lo convierte en un movimiento circular.

El cigüeñal controla los movimientos del árbol de levas con una cadena o engrane y la bomba del agua por medio de bandas.

Los metales del centro y de biela, su holgura se mide con plastigage, en caso de holgura excesiva se ordena la rectificación en las medidas de 10-20-30-40 y se instalan metales en la misma medida; para instalar la biela y su casquete se montan y se aprieta a la torsión que marca el manual, los casquetes de centro se instalan igual.

### **Inspección y reparación del cigüeñal.**

El cigüeñal se inspecciona y repara cuando existe un golpeteo entre los metales de biela, y sus causas pueden ser, baja presión de aceite, por lo tanto siempre que se repara el

cigüeñal se reemplaza también la bomba de aceite.

El cigüeñal puede estar dañado de los muñones de biela y centro por lo tanto se desmonta el cigüeñal y se ordena la rectificación en otra medida como 10-20-30-40 y se instalan metales en la misma medida.

Al reparar el cigüeñal también se instalan colillas y retenes nuevos. El cigüeñal se monta y sus casquetes de biela y centro se colocan en la misma posición donde fueron desmontados y se aprietan a las especificaciones de los manuales.

Las colillas y retenes son empaques que evitan las fugas de aceite, las colillas se dividen en 2 piezas y los retenes es una sola pieza circular.

### **Inspección y reparación del árbol de levas.**

El árbol de levas es una flecha que tiene lóbulos excéntricos (levas) que abren y cierran las válvulas por medio de un mecanismo puntería (mecánica o hidráulica), varilla de empuje, balancín, válvula; el árbol de levas va unido (sincronizado) con el cigüeñal por medio de una cadena; banda cadena o engranes directamente conectados (VW. 1500 1600 - GM. 292 - FORD 250).

El árbol de levas se inspecciona y repara cuando existe una baja en la presión del aceite o se ajusta un motor, se desmonta el árbol de levas y se inspeccionan los bujes y lóbulos en busca de desgaste y picaduras.

En caso de desgaste se rectifica el árbol y se instalan los metales en la misma medida o se instala nuevo y se instalan metales en modo estándar.

Los metales se instalan con un extractor de bujes, el tornillo central del árbol se aprieta a las especificaciones de los manuales. Las punterías mecánicas e hidráulicas se instalan encima de cada lóbulo.

### **3. Sistema de pistones y bielas**

#### **Desmontaje y limpieza de pistones.**

Los pistones tienen un diámetro muy parecido al de los cilindros y llevan anillos montados, que tocan las paredes del cilindro creando un empaque cuando el pistón baja y un vacío en

la parte superior provocando una succión de aire (aspiración) en el tiempo de admisión.

Cuando el pistón sube comprime la mezcla aire combustible si los anillos, pistón cilindro, válvulas, están de alguna manera dañados ó desgastados, ésta compresión baja las probables fugas.

Esta compresión se mide adaptando un compresómetro en el orificio de la bujía y midiendo la compresión. Los pistones se desmontan quitando las cabezas de cilindros, se marcan los casquetes de biela y se sueltan, se empuja el pistón hacia arriba y se desmonta el pistón y biela.

Al pistón se le marca el número de cilindro donde fue desmontado. La limpieza del pistón se realiza con los mismos anillos limpiando las ranuras.

#### **Inspección y reparación de pistones.**

El pistón se mide con un micrómetro para identificar la medida en la que se encuentra en caso de no tenerla estampada en la parte superior. Al pistón se le miden los anillos en la ranura y se compara la holgura lateral con un calibrador de lanas y apoyados en los manuales.

Los pistones si tienen desgaste en las caras laterales en las ranuras o bujes del pasador no se pueden reparar, se debe remplazar por un juego de pistones nuevos.

#### **Desmontaje y limpieza de bielas.**

Las bielas están conectadas por medio de bujes al pistón y por medio de metales al cigüeñal, y transmiten el empuje del pistón hacia el cigüeñal.

Para desmontar las bielas es necesario desensamblar las cabezas de cilindro, el cárter y aflojar los tornillos de biela. El pistón y biela salen por la parte superior.

Para desmontar la biela del pistón se desmontan los seguros del pasador y el pasador. Las bielas pueden resultar dobladas o desgastadas en caso de tener un problema de desgastar las paredes del cilindro en forma irregular. La limpieza se realiza con tinher.

#### **Inspección y reparación de bielas.**

La inspección de bielas se realiza midiendo los metales con plastigage en caso de que las medidas no sean las especificadas en los manuales. Se reemplazan los metales y se ordena la rectificación del cigüeñal y alineación de biela en caso de juego en el buje del pasador no se puede reparar, se reemplaza. Las bielas no se deben de soldar ni rellenar con soldadura los desgastes.

#### **4. Sistema de culatas (cabezas)**

##### **Construcción de las culatas (cabezas)**

Las cabezas de cilindro están atornilladas en la parte superior de los cilindros y llevan montadas las válvulas y los balancines.

Las cabezas de cilindro pueden ser de aluminio o fierro colado, los dos materiales sufren la corrosión interna por el agua que circula como refrigerante, las cabezas pueden dañarse por sobrecalentamiento. Las cabezas de aluminio necesitan empaques especiales para fijarse en el monoblock.

Las cabezas de cilindro contienen el sensor de temperatura que consiste en una resistencia variable que envía la señal al tablero de instrumentos.

##### **Limpieza, inspección y reparación de culatas (cabezas).**

Para desmontar las cabezas es necesario comenzar a aflojar los tornillos de fijación por los extremos de la cabeza para evitar que al desmontar la cabeza ésta resulte torcida.

La limpieza se realiza con gasolina, brocha, y una espátula para retirar los empaques viejos la inspección se realiza buscando cuarteadas visuales ó por sondeo en un taller de rectificación.

El sellado de las válvulas se comprueba colocando gasolina dentro del espacio de compresión en la cabeza con las válvulas cerradas, y revisar el tiempo que tarda en fugarse la gasolina.

##### **Inspección y reparación de válvulas.**

Las válvulas en mal estado se pueden diagnosticar sin desmontarlas, únicamente aplicar una prueba de compresión y si esta resulta baja introducir aceite en la cámara de combustión desmontando el compresometro si

la lectura continúa baja; la fuga de compresión se da por las válvulas.

La compresión del sellado se da con la cabeza desmontada introduciendo gasolina en el espacio de compresión y revisando el tiempo en que se fuga la gasolina de 2 a 3 minutos es suficiente para determinar que el sellado sea el correcto.

##### **Asientos de las válvulas.**

Los asientos de las válvulas pueden resultar dañados por sobrecalentamientos, ya sea que estén torcidas ó picadas en caso de torceduras ligeras se asientan las válvulas con pasta de esmeril ó se ordena la rectificación del asiento en un taller especializado.

En caso de picaduras se reemplazan las válvulas y se rectifica el asiento de la cabeza

##### **Muelles de las válvulas.**

Para desmontar los muelles de las válvulas con las cabezas desmontadas es necesario un extractor de válvulas, esta se comprime y se desmontan los seguros (cuñas).

Los muelles de las válvulas son comprobados y desmontados; se revisa la altura del resorte y se compara con las especificaciones de los manuales. En caso de no cumplirlas se pueden usar arandelas especiales para aumentar la altura y por lo tanto la presión.

##### **Guías de las válvulas.**

Las guías de las válvulas se inspeccionan en busca de ralladuras y desgaste. El desgaste se comprueba sacando la válvula ligeramente y con un micrómetro de carátula se mide la holgura máxima permisible de los manuales. En caso de excesivo desgaste se ordena el cambio de guías en el taller de rectificación.

#### **5. Sistema de distribución**

##### **Los engranes del sistema de distribución.**

Los engranes del sistema de distribución dan la relación de movimientos del cigüeñal con el árbol de levas. Los engranes del cigüeñal y árbol tienen marcas del fabricante que deben ser sincronizadas al montar la cadena.

A los engranes se les revisa el desgaste en caso de tenerlo se reemplazan los engranes.

La forma de revisar el desgaste es instalando una cadena nueva y en caso de continuar floja la cadena se reemplazan los engranes.

#### **La cadena del sistema de distribución.**

La cadena del sistema de distribución une el engrane del cigüeñal con el engrane del árbol de levas y va sincronizado en una sola posición.

Para desmontar la cadena se desensambla (el radiador), bandas y tapas de la cadena engranes y cadena. La cadena se revisa cuando se llega a perder la sincronización al brincar alguno o algunos dientes.

La cadena en caso de pérdida de sincronización es recomendable reemplazarla. La forma de sincronizar la cadena cambia de un motor a otro debiendo utilizar manuales para localizar las marcas de alineación.

#### **Balancines.**

Los balancines son levantados en un extremo por las varillas de empuje y por el otro extremo empujen las válvulas comprimiendo el resorte y abriéndolas.

Los balancines se les revisa el desgaste y la calibración. Para revisar el desgaste se desmonta el eje de los balancines y se desensamblan los balancines. En caso de tener excesivo desgaste el eje se reemplaza. Se revisa el desgaste de las varillas de empuje en caso de desgaste se reemplazan las varillas. Se instala el eje de balancines y se aprietan los tornillos.

Para realizar el ajuste de las válvulas con un calibrador de lanas, primero se localiza el pistón número uno y se pone en tiempo de compresión (válvulas cerradas) se pone la lana entre la válvula y el balancín se afloja la contratuerca y se calibra con un desarmador apretando o aflojando el tornillo de ajuste, una vez calibrado se aprieta la contratuerca y se continúa con el siguiente cilindro.

La calibración de las punterías con el calibrador de lanas se encuentra en los manuales.

#### **Tipos de levanta válvulas (buzos).**

Las punterías hidráulicas (Buzos) tienen como propósito el mantener un enlace mecánico con el árbol de levas y las varillas de empuje y en

algunos casos lubricar los balancines con la pequeña bomba interna.

En otros casos no se utiliza como impulsor de aceite únicamente como calibrador automático, las fallas que pueden ocasionar las punterías hidráulicas son falta de lubricación y descargar el aceite en frío perdiendo su calibración, si no lubrica una puntería hidráulica debe reemplazarse.

Si se descarga la puntería en frío produce un golpeteo en la parte superior pero no afecta al funcionamiento del motor.

Las punterías mecánicas es un émbolo de acero que va instalado en la parte superior del árbol de levas y la única función que realiza la puntería mecánica es levantar la varilla de empuje cada vez que la leva sube a la puntería.

## **6. Sistema de enfriamiento**

### **Tipos de enfriamiento.**

Existen dos sistemas de enfriamiento que son:

- Enfriamiento por agua. Consiste en circular agua por el motor y refrigerarla por medio de un radiador, este sistema para controlar la temperatura del motor en un rango es el más común.
- Enfriamiento por aire (VW). Consiste en una turbina de aire que enfría los cilindros aplicando aire a presión y refrigerando un radiador de aceite.

### **Componentes del sistema de enfriamiento.**

- Los componentes del sistema de enfriamiento son los siguientes: radiador, mangueras, bomba de agua, termostato, agua.
- El radiador consta de una entrada superior, una inferior y un panel de refrigeración por el cual circula el agua y por la parte exterior el aire. La falla más común es la fuga de agua y puede ser reparado en un taller de soldadura.
- Las mangueras de agua con el tiempo sufren cuarteadas y fugas y es necesario cambiarlas.
- La bomba de agua caldea el agua a través del motor e impulsándolo hacia

el radiador las fallas más comunes son fugas de agua ó balero en mal estado; en los dos casos se cambia la bomba.

- El termostato impide la circulación del agua en frío y al llegar a la temperatura correcta abre la circulación.

## 7. Sistema de lubricación

### Tipos de lubricación.

La lubricación en un motor se realiza por medio de una bomba de aceite a alta presión inyectando aceite al cigüeñal y árbol de levas.

La lubricación del cigüeñal y árbol de levas debe mantenerse en niveles de presión indicado en los manuales dependiendo del motor; de no ser así se produce un sonido grave (golpeteo) en los extremos del cigüeñal y resultaría dañado el motor en poco tiempo.

El cambio de aceite de un motor se realiza en intervalos de 4,000 km .

Existen 2 tipos de bombas de aceite en los diferentes fabricantes.

- Bomba con sistema de rotor excéntrico.
- Bomba con sistema tipo engrane.

### Componentes del sistema de lubricación.

Los componentes del sistema de lubricación son los siguientes: bomba de aceite, filtro de aceite, válvulas de sobrepresión y sensor de presión.

La bomba de aceite se localiza dentro del carácter y se revisa cuando existe baja presión de aceite, el aceite y el filtro se reemplazan con regularidad cada 4000 km .

Las válvulas de sobrepresión consiste en unos émbolos con resortes en los extremos que al sobrepasar la presión libera al circuito.

El sensor de presión indica en el tablero la presión del circuito. Este indicador puede marcar presión alta ó baja y la presión baja se debe a algunas de las siguientes causas; aceite diluido o bajo nivel, juego excesivo en los extremos del cigüeñal ó bomba en mal estado.

### Inspección y reparación del sistema de lubricación.

El sistema de lubricación se inspecciona cuando el indicador de presión muestra un descenso ó existe un golpeteo en los extremos del cigüeñal.

Para medir la presión del sistema se desmonta el sensor de presión, se coloca en su lugar un manómetro especial y se compara la lectura con los manuales.

En caso de baja presión en las lecturas del manómetro se reemplaza la bomba de aceite y se revisan los metales de cigüeñal y árbol de levas, comprobando con plastigage.

## 8. Sistema de combustible

### Componentes del sistema de combustible.

El sistema de combustible se compone de las siguientes piezas: tanque, tuberías, bomba de gasolina.

El tanque almacena el combustible y contiene unas tuberías de entrada y salida y un sistema de evaporación de gases para que los vapores del tanque no se despidan hacia la atmósfera y estos gases se vuelvan a consumir (canister).

Las tuberías deben permanecer limpias y sin dobleces.

La bomba de gasolina puede ser eléctrica o mecánica

### Inspección y reparación del sistema de combustible.

La inspección del sistema de combustible se realiza revisando que no existan fugas de combustible ni de vacío en las tuberías que el filtro de gasolina no esté tapado y la presión de la bomba de combustible sea la correcta.

El filtro de combustible se reemplaza periódicamente.

- Las tuberías se soplean con aire a presión cuando existe algún tapón en la línea.
- La presión de la bomba de combustible se comprueba conectando un manómetro en la tubería entre la bomba y el carburador, se comparan las lecturas con las especificaciones y

de no ser las correctas se reemplaza  
la bomba.

